



Universidade de Aveiro Departamento de Engenharia Civil
2009

**Carina Gabriela
Fernandes Rodrigues**

**Uso Eficiente da Água – Aplicação a Cozinhas e
Lavandarias**



Universidade de Aveiro Departamento de Engenharia Civil
2009

**Carina Gabriela
Fernandes Rodrigues**

Uso Eficiente da Água – Aplicação a Cozinhas e Lavandarias

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, realizada sob a orientação científica do Dr. Armando Baptista da Silva Afonso, Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro e do Dr. Alexander Demetracopoulos, Professor do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Patras, Grécia.

"A água é o veículo da natureza."

(Leonardo da Vinci)

o júri

presidente

Prof. Doutor Paulo Barreto Cachim
Professor Associado da Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Ana Augusta da Conceição Gomes Rodrigues Neves
Professora Coordenadora do Instituto Superior de Engenharia do Porto

Prof. Doutor Armando Baptista da Silva Afonso
Professor Associado convidado da Universidade de Aveiro

agradecimentos

A toda a minha família, em especial aos *meus pais*, por todo o apoio demonstrado ao longo da minha caminhada.

Ao *Professor Doutor Armando Silva Afonso*, pela disponibilidade, pelo incentivo manifestado e pelas suas valiosas orientações.

Ao *Professor Doutor Alexander Demetracopoulos*, pela dedicação e pelo estímulo pelo trabalho desenvolvido.

Aos meus *amigos*, com quem tive a oportunidade de aprender e partilhar experiências que ficarão para sempre guardadas na minha memória e no meu coração.

À minha amiga *Cátia*, um particular obrigada, pela amizade e pelo auxílio evidenciados desde sempre.

À *Diana*, à *Susana* e ao *Luís* um muito obrigada!

Aos *colegas da Universidade de Aveiro*, pelo companheirismo e pelo apoio essenciais à concretização desta dissertação.

palavras-chave

Certificação, eficiência hídrica, rotulagem, água.

resumo

A água é vital ao ser humano e o seu uso ineficiente nos dias de hoje pressagiam uma escassez num futuro muito próximo. Aliado a estas previsões, o ser humano deve tomar medidas para tentar resolver este problema. Assim, o presente trabalho pretende elucidar os utilizadores para um uso eficiente da água nas instalações prediais, mais concretamente em cozinhas e lavandarias, incentivando-os, por exemplo, ao uso de dispositivos que reduzem expressivamente os gastos de água, tal como à escolha de electrodomésticos com certificação hídrica que apresentem elevado grau de eficiência. Em suma sensibilizar os utilizadores para um uso sustentável da água. Através da implementação destas medidas, os gastos de água numa habitação são mais diminutos, não colocam em causa o conforto dos utentes bem como a *performance* dos aparelhos, e saímos a vencer transportando a escassez mundial para um futuro mais longínquo.

keywords

Certification, water-efficiency, labelling, water.

abstract

Water is vital to the human being and their inefficient use nowadays predicts a shortage in a very near future. Connected to these predictions, the human being has to take measures trying to solve this problem. So, this study has the purpose of explaining to the consumers for an efficient water's use in buildings, specifically in kitchens and in laundry services, motivating them, for example, to the use of devices which reduce mainly the water's consumption, such as to the choice of electrical appliances which own a hydric certification with a high degree of efficiency. In short, to apply the consumers to a sustainable water's use. Through the use of these measures, the water's consumption in a house is lower, they don't make in cause the user's comfort as well as the performance of machines, and we'll take advantage of this cause sending to the word's shortage in a more distant future.

Λέξεις-κλειδιά

πιστοποιημένο, νερό - αποδοτικότητα, πιστοποίηση, νερό.

περίληψη

Το νερό είναι ζωτικής σημασίας για τον άνθρωπο και η ανεπαρκής χρήση του στις μέρες μας προδικάζει την έλλειψή του στο εγγύς μέλλον. Λαμβάνοντας υπόψη αυτόν τον κίνδυνο, ο άνθρωπος θα πρέπει να λάβει τα κατάλληλα μέτρα για την επίλυση του προβλήματος. Αυτή η μελέτη έχει ως στόχο να εξηγήσει στους καταναλωτές πώς να χρησιμοποιούν αποδοτικά το νερό στα κτήρια -συγκεκριμένα στις κουζίνες και στις υπηρεσίες καθαριότητας- παρακινώντας τους, παραδείγματος χάριν, να χρησιμοποιούν συσκευές που μειώνουν σε μεγάλο βαθμό την κατανάλωση του νερού, να επιλέγουν δηλαδή ηλεκτρικές συσκευές που έχουν πιστοποιημένο υψηλό βαθμό αποδοτικότητας. Εν ολίγοις, να περάσει στους καταναλωτές η ιδέα της βιώσιμης χρήσης του νερού. Με την εφαρμογή αυτών των μέτρων, η κατανάλωση του νερού σε ένα σπίτι μειώνεται, χωρίς να παραμεληθεί τόσο η άνεση του χρήστη όσο και η απόδοση των μηχανών, με αποτέλεσμα να μετατεθεί η έλλειψη του νερού στο απώτερο μέλλον.

Índice

Índice	i
Índice de Figuras	v
Índice de Tabelas	vii
Capítulo 1 - Introdução, Objectivos e Estrutura da Tese.....	1
1.1 Introdução	3
1.2 Objectivos	3
1.3 Estrutura da Tese.....	4
Capítulo 2 - Estado da Arte	5
2.1 Preâmbulo	7
2.2 Tipos de Água	7
2.3 Fontes de Água	8
2.4 Uso da Água	9
2.4.1 Problemas do Uso da Água.....	9
2.5 Qualidade da Água	11
2.5.1 Características da Água	11
2.5.2 Produção/Abastecimento de Água com Qualidade para Consumo Humano.....	12
2.5.3 Ciclo da Água	13
2.6 A UE e as Medidas para o Uso Eficiente da Água.....	14
Capítulo 3 - Situação Presente em Portugal.....	19
3.1 Preâmbulo	21
3.2 Previsões do <i>World Water Council</i>	21
3.3 Sustentabilidade do Uso da Água.....	22
3.4 Projecto EcoFamílias.....	23
Capítulo 4 - Uso Eficiente da Água. Medidas Aplicadas a Cozinhas e Lavandarias	25
4.1 Preâmbulo	27
4.2 Alteração de Hábitos	27
4.3 Equipamentos e Dispositivos.....	29

4.3.1 Torneiras.....	29
4.3.1.1 Tipos de Torneiras	31
4.3.1.2 Dispositivos Aplicados em Torneiras.....	35
4.3.2 Limitadores de Caudal.....	38
4.3.3 Válvulas Reguladoras de Caudal.....	39
4.3.4 Válvulas Redutoras de Pressão no Sistema Predial	39
4.3.5 Máquinas de Lavar Louça	40
4.3.6 Máquinas de Lavar Roupa	42
4.4 Outras Soluções Térmicas	44
4.4.1 Programa de Detecção, Localização e Eliminação de Perdas de Água no Sistema Predial.....	44
4.4.2 Isolamento térmico do Sistema de Distribuição de Água Quente.....	45
4.4.3 Sistemas de Circulação e Retorno	46
4.4.3.1 Sistemas Convencionais	46
4.4.3.2 Sistemas GRUNDFOS <i>Comfort Retrofit</i>	48
4.5 Outras Medidas Aplicáveis a Cozinhas e Lavandarias.....	49
4.5.1 Alimentos	49
4.5.1.1 Descongelar Alimentos	49
4.5.1.2 Cozinhar Alimentos	49
4.5.2 Lavagem de Pratos à Mão	50
4.5.3 Rotulagem energética de máquinas	50
4.6 Rótulos de Eficiência Hídrica	51
4.6.1 <i>WaterSense</i> / <i>EPA (Environmental Protection Agency)</i>	51
4.6.2 <i>WELS (Water Efficiency Labelling and Standards Scheme)</i>	53
4.6.3 <i>Eco-Label</i>	55
4.6.4 ANQIP (Associação Nacional Para a Qualidade nas Instalações Prediais)	57
4.6.5 <i>Waterwise</i>	62
4.6.6 <i>Nordic Swan Eco-label</i>	64
4.6.7 Outros.....	65
Capítulo 5 - Caso de Estudo.....	69

Capítulo 6 - Conclusões e Propostas de Trabalho Futuro	75
6.1 Conclusões	77
6.2 Propostas de Trabalho Futuro	77
Referências Bibliográficas.....	79

Índice de Figuras

Figura 2.1 - Evolução da taxa de morte por febre tifóide nos EUA (CDC 2000, citado por Lopes 2005) [7]	13
Figura 2.2 - Processo convencional de tratamento de água [9].....	14
Figura 3.1 - <i>Stress</i> hídrico. Cenário para 2025 de acordo com o <i>World Water Council</i> [17] ...	22
Figura 4.1 - Estrutura do consumo doméstico em média [22].....	29
Figura 4.2 - Consumo de água resultante da fuga de uma torneira [27]	30
Figura 4.3 - Esquema representativo de uma torneira monocomando: (a) fechada, (b) aberta [28].....	31
Figura 4.4 - Torneira monocomando com sistema <i>Ecodisk</i> [29]	32
Figura 4.5 - Sistema <i>Ecodisk</i> [29]	32
Figura 4.6 - Torneira monocomando, modelo <i>Essence</i> , da empresa GROHE [30].....	32
Figura 4.7 - Esquema representativo de uma torneira termostática [28]	33
Figura 4.8 - Torneira electrónica com controlo remoto [31]	33
Figura 4.9 - Torneira com sensor infravermelho, série Hera, da SANINDUSA [37]	34
Figura 4.10 - Torneira activada por sistema automático de pedal [32]	35
Figura 4.11 - Esquema representativo da colocação do arejador na torneira [28]	35
Figura 4.12 - (a) Dispositivo arejador [33], (b) Efeito de torneira com arejador [34]	36
Figura 4.13 - Efeito de torneira com pulverizador [34]	36
Figura 4.14 - Torneira com dupla função: (a) Arejador, (b) Pulverizador [34]	37
Figura 4.15 - Torneira misturadora, de cozinha, com um braço móvel prolongador [36].....	37
Figura 4.16 - Esquema representativo de um limitador de caudal [28].....	38
Figura 4.17 - (a) e (b) Esquema representativo da localização do limitador de caudal [28]....	39
Figura 4.18 - Comparação de consumos de distintos modelos de máquinas de lavar roupa [27].....	43
Figura 4.19 - Funcionamento de um sistema convencional [41]	47
Figura 4.20 - Bomba GRUNDFOS <i>Comfort</i> (UP 10-16) [41]	48

Figura 4.21 – Sistema GRUNDFOS <i>Comfort</i> (UP 15-10 SU7P TLC), bomba e válvula [43]	48
Figura 4.22 - Descongelar alimentos na pia da cozinha [28]	49
Figura 4.23 - Lavagem de pratos à mão [28]	50
Figura 4.24 - Certificação energética [28]	51
Figura 4.25 - Logótipo da <i>WaterSense/EPA</i> [44]	52
Figura 4.26 - Logótipo da <i>WELS</i> [45]	54
Figura 4.27 - Logótipo da flor [46]	55
Figura 4.28 - Logótipo da Associação Nacional Para a Qualidade nas Instalações Prediais [47]	57
Figura 4.29 - Sistema de certificação e rotulagem da eficiência hídrica ANQIP [49]	59
Figura 4.30 - Logótipo <i>Waterwise</i> [50].....	62
Figura 4.31 - Logótipo da <i>Nordic Swan</i> [51]	65

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 - Utilização de equipamentos economizadores em função dos pontos de uso e de consumo [13].....	15
Tabela 4.1 - Categorias de eficiência hídrica de torneiras de cozinha [49].....	60
Tabela 4.2 - Categorias de eficiência hídrica de máquinas de lavar louça [49]	60
Tabela 4.3 - Categorias de eficiência hídrica de máquinas de lavar roupa [49].....	61
Tabela 4.4 - Caso Prático de uma residência média [49]	61
Tabela 4.5 - Rótulos Ecológicos [52]	67
Tabela 5.1 - Consumos de água de uma cozinha e lavanderia com produtos convencionais [49].....	71
Tabela 5.2 - Consumos de água de uma cozinha e lavanderia com produtos da categoria A [49].....	72
Tabela 5.3 - Custo de água e de energia de uma cozinha e lavanderia com produtos convencionais	73
Tabela 5.4 - Custo de água e de energia de uma cozinha e lavanderia com produtos da categoria A.....	73

Capítulo 1.

Introdução, Objectivos e Estrutura da Tese

1.1 Introdução

Esta dissertação enquadra-se na área da hidráulica predial e urbana, mais precisamente no estudo de medidas conducentes para o uso eficiente da água com aplicação a cozinhas e lavandarias.

A água e a sua utilização ineficiente nos dias que correm têm sido alvo de uma reflexão cuidada por diversas entidades, que tentam incansavelmente elucidar a humanidade para a necessidade do seu uso sustentável. Visto que a água, para além de ser um recurso escasso, é um bem finito e essencial à vida, o seu uso racional tornou-se uma prioridade a todos os níveis.

Em Portugal, a necessidade de um uso eficiente da água foi já reconhecida como prioridade nacional, através da publicação do Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA), onde se destacam, por exemplo, propostas de rotulagem dos dispositivos de utilização prediais no sentido de disponibilizar aos consumidores o conhecimento da sua eficiência hídrica. O Programa prevê deste modo, o envolvimento das empresas, das entidades gestoras e de organizações não governamentais para a implementação destas medidas [1].

1.2 Objectivos

Este trabalho tem como objectivos essenciais o estudo do corrente estado da arte, a análise de distintas propostas já existentes de modo a minimizar o consumo da água, bem como tentar encontrar soluções criativas e originais, de forma a restringir o seu uso e a usá-la de um modo mais eficiente em cozinhas e lavandarias.

1.3 Estrutura da Tese

A presente dissertação está organizada em seis capítulos que reproduzem genericamente as etapas do trabalho desenvolvido para o tema que dá o nome a esta dissertação, colocando ênfase peculiar no quarto capítulo, aquele que representa o capítulo vital desta dissertação.

No segundo capítulo, é realizada uma contextualização ao tema onde são narradas as distintas fontes de água existentes, os problemas associados ao seu uso, tal como as características da água em termos de qualidade para o consumo humano. São ainda referidas breves considerações, consequentes da pesquisa bibliográfica efectuada no estado da arte, no que diz respeito, às medidas para um uso eficiente de água em cozinhas e lavandarias.

No terceiro capítulo, é analisada a situação presente em Portugal quanto ao consumo eficiente da água, com base nas previsões do *World Water Council*. São ainda relatados projectos e medidas postas em práticas para um uso sustentável da água.

No quarto capítulo, é estudada mais em pormenor a problemática do uso eficiente de água com aplicação a cozinhas e lavandarias. Neste capítulo são anunciados equipamentos e dispositivos hidricamente eficientes, bem como medidas e programas de sensibilização aos consumidores. São também descritos os objectivos e os sistemas de certificação e rotulagem de eficiência hídrica, de distintos rótulos ecológicos existentes em electrodomésticos de cozinhas e lavandarias, em todo o mundo.

No quinto capítulo, é elaborado um caso de estudo, onde são comparados os gastos de água e os gastos económicos de uma cozinha e de uma lavandaria convencionais com uma cozinha e uma lavandaria onde são aplicados dispositivos eficientes.

Por último, no sexto capítulo, é elaborada uma sinopse da presente dissertação, são expostas as conclusões, as perspectivas de trabalho futuro e as contribuições que este trabalho pode proporcionar para a sensibilização das pessoas na utilização eficiente da água num futuro muito próximo.

Capítulo 2.

Estado da Arte

2.1 Preâmbulo

O tema “água”, associado ao seu uso eficiente, é de extrema importância, na medida em que a água é a substância primordial à sobrevivência dos seres vivos.

Na verdade, todas as formas humanas necessitam de água para sobreviver e todos os seres vivos apresentam água na sua forma, como é exemplo o corpo humano que tem mais que 70% de água na sua constituição. No caso de outros animais e plantas estes contêm cerca de 50 a 97% de água [2,3].

2.2 Tipos de Água

Sendo a água um elemento fundamental à sobrevivência e às actividades do Homem, tiveram que se pôr em prática diversas formas de fazer chegar esta ao meio urbano. Encontramos assim diferentes tipos de água que podem ser utilizados pelas populações:

- Água canalizada, através de sistemas públicos de qualidade alimentar, que normalmente provém de águas subterrâneas ou superficiais e que são captadas em estações de tratamento onde são tratadas para posteriormente serem canalizadas para distribuição;
- Água mineral, não tratada, gaseificada ou não, que é considerada própria para o consumo humano devido aos sais minerais e outros compostos que possui e que são benéficos à saúde;
- Origens locais de água de mina, que tem a sua origem em formações subterrâneas, onde a água corre naturalmente para a superfície terrestre (as águas de nascente fazem parte deste grupo de águas engarrafadas);
- Origens locais de água artesianas, proveniente de poços fundos e que é naturalmente aproveitada para consumo;

- Água gaseificada, que possui um tratamento adicional de dióxido de carbono. Após o tratamento esta terá a mesma quantidade de dióxido de carbono que teria na fonte de onde foi extraída [2,3].

2.3 Fontes de Água

Apenas 3% dos 326 milhões cúbicos de água que cobrem a terra é água doce, e muita desta encontra-se em rios ou corre pelo solo. Porém, dentro destes 3%, só 0,027% é água considerada potável para consumo humano. Verifica-se ainda que as maiores fontes de água potável se encontram sobretudo em águas superficiais e águas subterrâneas [2,3].

A maior parte da água superficial é o produto da precipitação sob a forma de chuva, neve, geada ou granizo. Fontes específicas de água superficial incluem: rios, fluxos, lagos, correntes, poços que recebam água via precipitação, bacias e lagoas [2,3].

A água subterrânea (denominada de água ‘invisível’) encontra-se entre a crosta terrestre, a uma profundidade não superior a 760 metros abaixo desta. Esta água é considerada doce ou potável, desde que não seja influenciada por águas superficiais ou por poços.

A água subterrânea apresenta algumas vantagens em relação à água superficial. Além deste tipo de água não ser facilmente contaminada, as águas subterrâneas usualmente possuem uma fraca contaminação bacteriológica, ao contrário das superficiais. Aliado a isto, a sua qualidade permanece estável durante cerca de um ano. Porém, a água subterrânea possui desvantagens quando comparada com a água superficial, verifica-se que se existir contaminação esta não é visível e torna-se difícil e dispendioso a remoção dos contaminantes. Além disto, esta água normalmente pode apresentar minerais na sua composição e se a sua fonte se encontrar perto de uma área costeira, esta poderá estar sujeita à intrusão de água salgada [2,3].

2.4 Uso da Água

A Academia Nacional de Ciências estima que, aproximadamente, 1 bilhão de m³ de água por dia são retirados do meio ambiente, onde 0.45 bilhões de m³ de água são usados para a irrigação, outros tantos são usados na indústria, 0.08 bilhões de m³ de água são para aplicação municipal, 0.3 bilhões de m³ de água são consumidos e 0.7 bilhões de m³ de água são devolvidos aos rios [2]. Segundo *Silva 2008*, anualmente na Europa são captados aproximadamente 353 km³/ano de água, o que corresponde a cerca de 10% da totalidade dos recursos de água doce. Em média, 33% da captação total de água é usada na agricultura, 16% no consumo urbano, 11% na indústria (excluindo o arrefecimento) e 40% na produção de energia (*AEA, 2003 citado por Silva, 2008*) [4].

Em Portugal, a agricultura tem um consumo de cerca de 87% do total da água captada, seguindo-se o sector industrial com 8% e o consumo doméstico com 5% (*IA, 2001 citado por Silva, 2008*) [4].

Quanto ao uso municipal da água, pode-se distinguir a água quer para uso doméstico (água para uso doméstico que inclui casas, escolas, hospitais, hotéis, restaurantes, etc., tanto para uso culinário como sanitário e outros propósitos, bem como para rega de jardins e lavagem de carros), comercial e industrial (água para uso em lojas, oficinas e fábricas, onde o seu uso está relacionado com a quantidade de empregados e a área da indústria), uso público (água para uso em edifícios e serviços públicos, que inclui água para escolas, bombeiros etc.) e água que é perdida em fugas de condutas (atribuídas a vazamentos no sistema de distribuição) [2].

2.4.1 Problemas do Uso da Água

Uma pessoa necessita de um mínimo de 1,5 litros de água por dia para sobreviver. Reflectindo sobre este assunto, deve notar-se que o problema básico se coloca no acesso à água potável. A verdade é que poucas são as pessoas que hoje em dia morrem à sede, centrando-se assim o problema da obtenção de água potável suficiente, bem como de

serviços adequados de saneamento. Este problema torna-se grave quando se sabe que somente 51% das pessoas em países desenvolvidos têm acesso a água doce [2,4].

No que toca ao uso de água, este engloba dois processos: o acto de captar a água da superfície ou do subsolo e transportá-la para o local onde esta será usada, e o acto do consumo de água propriamente dito.

É importante referir-se que a água que é retirada da superfície ou subsolo e posteriormente usada para algum propósito, pode ser reutilizada, caso tenha qualidade compatível para o seu uso e seja adequadamente tratada. É igualmente essencial distinguir as diferenças entre água retirada, água devolvida e o seu consumo (*Masters, 1991 citado por Spellman, 1998*). A questão prende-se no facto de que a água que é retirada de uma fonte é tanto consumida como devolvida: água retirada = à consumida + à devolvida [2].

Antes de debater-se o problema de como e quando a água é usada, bem como as várias questões do abastecimento da mesma, são referidos primeiramente alguns pontos acerca do **‘estado da água’** nos dias de hoje:

- Se a água fosse usada sábia e eficientemente, quantidades adequadas de água deveriam ser suficientes para conseguir satisfazer as necessidades mundiais desde o ano 2000. Por outro lado, a escassez da água em algumas áreas ocorrerá devido a uma fraca administração, a uma má conservação e à poluição [2,5].
- Somente metade das pessoas tem acesso a água apta para consumo em países desenvolvidos. No entanto, cerca de 10 milhões de mortes anuais, a nível mundial, resultam de doenças intestinais provenientes da ingestão de uma água imprópria [2,5].
- A água superficial e subterrânea de abastecimento, em nações industriais, tem vindo a ser poluída não só por desperdícios industriais e municipais, mas também pelas águas urbanas e industriais [2,5].

- Na China, Índia e Estados Unidos as grandes exigências de água para a agricultura, indústria e município estão rapidamente a empobrecer as possibilidades de abastecimento a partir da água subterrânea [2,5].
- A protecção e a administração adequada nas áreas das bacias hidrográficas, a criação de incentivos de conservação e legislação que encoraja à 'reciclagem' da água são medidas necessárias para garantir um abastecimento adequado [2,5].
- Assegurar um abastecimento de água adequado é importante, contudo, é ainda mais importante assegurar a qualidade aceitável desta. Isto só poderá ser realizado se os programas forem executados para reduzir a geração de sólidos, líquidos e resíduos transportados de zonas industriais, mineiras e de operações de fundição, de produção de energia eléctrica de cidades, vilas e agricultura [2,5].

2.5 Qualidade da Água

2.5.1 Características da Água

O esforço de regular a água potável e a água que é desperdiçada tem vindo a aumentar desde o início do século XX, quando se iniciou o controlo das descargas de águas residuais no meio ambiente, focalizando os esforços na protecção da saúde pública.

Segundo alguns especialistas, a água apenas se comporta como um líquido a partir da junção de pelo menos seis moléculas. Apesar de existirem grupos de cinco moléculas ou menos que formam uma molécula de espessura bastante fina, quando uma sexta molécula é adicionada, a estrutura torna-se tridimensional e apresenta as propriedades da água. Contudo, existem parâmetros e características que podem ser usadas para definir a qualidade da água, tais como, o olfacto, o paladar, a visão, o toque, o odor, a temperatura, assim como a turbidez e a presença de sólidos [2,5]. O estado turvo da água é uma das suas primeiras características que nos indica se esta está limpa, reflectindo-se no grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, onde esta

redução se deve devido à absorção e espalhamento, em que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca, consequente da presença de sólidos em suspensão [6].

2.5.2 Produção/Abastecimento de Água com Qualidade para Consumo Humano

Como mencionado anteriormente, uma ‘boa’ água deverá apresentar características organolépticas (*e.g.*, turvação, cheiro, cor, sabor) e de salubridade satisfatórias. Assim, as empresas que produzem e distribuem água para consumo humano têm que garantir que a água que chega às torneiras tem a qualidade exigida pela aceitabilidade do consumidor e pelo imperativo de não causar problemas de saúde pública. Estas características são satisfeitas pela aplicação de processos de tratamento, entre os quais , a desinfecção que desempenha um dos papéis mais importante. Nos Estados Unidos a prática da cloração, desinfecção da água por adição de hipoclorito ou Cl_2 gasoso das águas de consumo, resultou numa dramática redução de mortes por doenças infecciosas (*CDC 2000, citado por Lopes 2005*), nomeadamente as que são devidas à cólera, à hepatite A e à febre Tifóide [7].

A Figura 2.1 que se segue mostra a redução de mortes por febre tifóide ao longo dos anos nos EUA, a par do aumento da desinfecção da água de consumo com cloro.



Figura 2.1 - Evolução da taxa de morte por febre tifóide nos EUA (CDC 2000, citado por Lopes 2005) [7]

2.5.3 Ciclo da Água

A elaboração de um sistema completo de abastecimento de água necessita de muitos estudos e pessoas altamente especializadas. Antes do início dos trabalhos, é de extrema importância definir a população a ser abastecida, bem como a taxa de crescimento da cidade e as suas necessidades industriais. Através dessas informações, o sistema é projectado para servir os habitantes com a quantidade suficiente de água tratada [8].

Um sistema convencional de abastecimento de água é constituído por diversos componentes, entres os quais: a captação, a adução, a estação de tratamento, o reservatório, as redes de distribuição e as ligações domiciliares. A Figura 2.2 esquematiza um circuito convencional da água [8].



Figura 2.2 - Processo convencional de tratamento de água [9]

Após o *processo de captação*, para que a água seja distribuída nas nossas casas, esta necessita de ser tratada numa Estação de Tratamento de Água (ETA) que corrige a água captada em relação a todas as substâncias e microorganismos indesejáveis, tornando-a potável (*processo de tratamento*).

Ainda antes da entrada na rede de distribuição, é *verificada a qualidade*, através de um controlo laboratorial que garante que a água produzida tem as características necessárias de modo a ser utilizada sem riscos para a saúde pública.

Depois da *distribuição e utilização* das águas, estas retornam aos meios hídricos. Se os esgotos forem directamente lançados no meio ambiente, estes provocam a sua degradação. Deste modo, e para o impedir, procede-se ao tratamento antes da *rejeição*. O tratamento das águas residuais em Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) permite retirar destas águas as substâncias que iriam poluir o meio ambiente [8].

2.6 A UE e as Medidas para o Uso Eficiente da Água

Desde há vários anos que uma das prioridades na União Europeia é a necessidade de melhorar a eficiência do uso de água [10]. A *Task Force Environment-Water*, criada pela Comissão Europeia, estabeleceu quatro eixos essenciais que correspondem às

principais preocupações dos cidadãos, que num contexto mais alargado vieram a receber o suporte da *Directiva 2000/60/CE (Directiva-Quadro da Água)* [11]. Estes são:

- Combate à poluição;
- Uso racional da água;
- Combate aos défices de água crónicos;
- Prevenção e gestão de situações de crise.

No que concerne ao uso racional da água, os objectivos principais que se têm vindo a debater e a tentar por em prática são os que se seguem:

- Aperfeiçoamento das próprias técnicas de irrigação e desenvolvimentos de métodos de irrigação com menos desperdícios;
- Implementação de medidas e equipamentos económicas/os para encorajar os utilizadores à redução dos consumos (a Tabela 2.1 refere algumas ideias úteis para economizar a água em diferentes equipamentos) [12].

Tabela 2.1 - Utilização de equipamentos economizadores em função dos pontos de uso e de consumo [13]

Ponto de Uso	Equipamento
Pia de Cozinha	- Arejador vazão constante (6l/min)
	- Arejador Alta Pressão/Baixa pressão
	- Chuveiro dispersante Alta Pressão/Baixa Pressão
	- Válvula de acionamento com o pé Alta Pressão/Baixa Pressão
Lavatório	- Torneira de fechamento automático com ciclo de 6 segundos Alta Pressão/Baixa Pressão
	- Torneira de fechamento automático com ciclo de 6 segundos Alta Pressão/Baixa Pressão anti -vandalismo
	- Torneira electrónica de banca com sensor a pilha ou eléctrica, Alta Pressão/Baixa Pressão
	- Registro regulador de vazão

- Minimizar as perdas nas redes de distribuição, introduzindo métodos de prevenção, detecção e reparação de fugas [12].

Uma das medidas consiste na implementação de programas de detecção, localização e eliminação de perdas resultantes de fugas, roturas e extravasamentos na rede predial, quer ao nível das tubagens e das respectivas juntas, quer nos diferentes dispositivos de utilização, de modo a *reduzir as perdas de água no sistema predial* [23].

No que concerne à *diminuição de pressões no sistema predial*, é necessário controlar as pressões nos sistemas de distribuição predial de modo a garantir, em permanência, pressões acima dos mínimos regulamentares mas evitar valores excessivos e desnecessários, que contribuem para um maior consumo, quer aquando da utilização de qualquer dispositivo, quer através das roturas existentes no sistema. Adicionalmente, as pressões elevadas estão frequentemente na origem de avarias de alguns equipamentos domésticos como, por exemplo, os esquentadores [23].

- Ideia de criar um sistema que permita reciclar e posteriormente reutilizar a água em outras partes da casa.

O conceito da reciclagem da água consiste na reutilização das águas residuais, para alguns propósitos. Esta reutilização de água proporciona benefícios ambientais, contribui para a diminuição de recolha de água de ecossistemas sensíveis, diminui a descarga de águas residuais para o meio ambiente, previne e reduz a poluição, bem como os custos energéticos e químicos [25].

- Uma futura utilização de água das chuvas e águas salgadas está a ser alvo de estudo, pelo facto de que apesar destas não serem próprias para o consumo, podem ser utilizadas como água para descargas e para outros fins. Segundo o artigo científico '*Optimization of the Water Cycle in the "House of the Future" of the University of Aveiro* ', são mencionadas soluções a tomar em conta para uma utilização eficiente de água onde diferentes tipos de água são divididos em tanques consoante as suas distintas finalidades. Concretamente, o tanque 1 será de água potável com uso exclusivo para os lavatórios; o tanque 2 que terá basicamente água das chuvas, será de água com qualidade para o

banho, onde neste grupo serão incluídas as máquinas de lavar-roupa e de lavar-louça; e finalmente o tanque 3, água salgada, será utilizado exclusivamente para a retrete, e esta será desenhada exclusivamente para trabalhar com água salgada [25].

Capítulo 3.

Situação Presente em Portugal

3.1 Preâmbulo

O desenvolvimento tecnológico e industrial galopante associado à crescente urbanização tem acarretado consigo mudanças significativas nos padrões de vida da sociedade actual. A procura da água triplicou desde 1950, e estima-se que a quantidade de água que é extraída de rios, lagos e aquíferos do planeta seja cerca de 4000 km³ por ano, e aproximadamente 8% desta se destina a uso doméstico. [14].

3.2 Previsões do *World Water Council*

A água é um bem precioso e limitado, sendo necessário protegê-la e conservá-la e o seu uso eficiente é um imperativo ambiental quer em Portugal quer em qualquer outra parte do mundo.

De acordo com o prognóstico do *World Water Council*, 23 países vão deparar-se com uma escassez absoluta de água em 2025 e aproximadamente 46 a 52 países (perfazendo um total de cerca de 3.000 milhões de pessoas) poderão sofrer de *stress* hídrico por essa altura [15,16].

Em Portugal, as mudanças climáticas poderão afectar expressivamente as disponibilidades da água a curto/médio prazo. Deste modo é essencial e urgente desenvolver medidas em todos os sectores para um aumento do uso eficiente da água [15,16].

Os países mediterrâneos, como França, Itália, Espanha e Portugal encontram-se em maior risco de apresentar um *stress* hídrico, igual ou superior a 40%, pelo menos numa porção do seu território (Figura 3.1) [15,16].

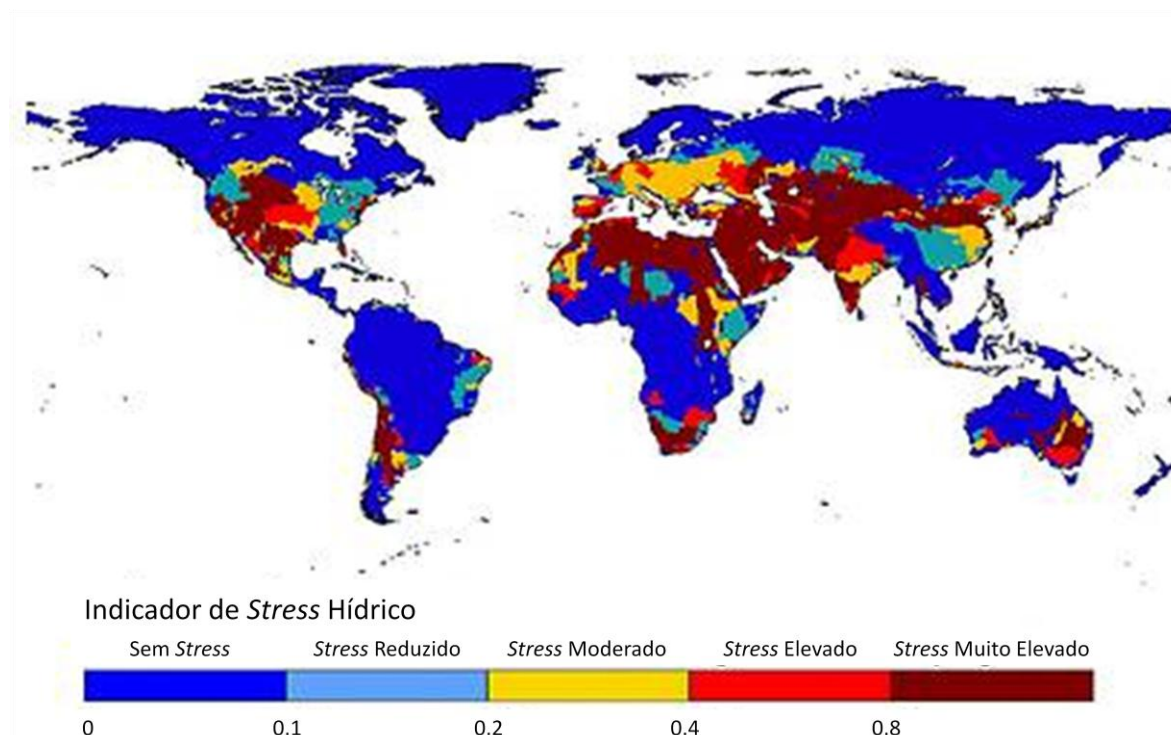


Figura 3.1 - Stress hídrico. Cenário para 2025 de acordo com o *World Water Council* [17]

3.3 Sustentabilidade do Uso da Água

A medida prioritária a reconhecer é, certamente, o aumento do uso eficiente da água, diminuindo os consumos e repensando o uso da água no ciclo predial, tal como implementar novos paradigmas, como a adaptação do princípio dos 5R's. Este princípio tem como base a Redução dos consumos, a Reutilização da água, a Reciclagem da água, o Recurso a origens alternativas e a Redução de perdas [16].

Os 5R's anunciados figuram o quadro geral em que se devem apoiar as políticas do uso sustentável da água. Na realidade, a Redução dos consumos, embora possa ser feita igualmente pelas vias económicas (preço da água) e sociológica (educação ambiental), é sobretudo garantida pela via técnica, ou seja, através da eficiência dos produtos (autoclismos, duches, máquinas de lavar, entre outros) [16].

Assim, o primeiro passo para o uso sustentável da água nos edifícios deve passar pela eficiência hídrica dos produtos, acompanhada, ao nível dos edifícios, com intervenções ao

nível da reutilização, da reciclagem, da redução de perdas e do recurso a origens alternativas (água pluvial, água freática e até água salgada) [16,18].

3.4 Projecto EcoFamílias

Há cerca de dois anos atrás, no ano de 2007, em parceria com a Empresa Águas do Algarve, S.A., a Quercus principiou o Programa “EcoFamílias – Água”, a partir do qual foram acompanhadas dez famílias, na avaliação do seu consumo e da aptidão destes na redução dos seus gastos de água [19].

Em Junho de 2008, no Algarve, foram instalados redutores de caudal nas torneiras de maior utilização da cozinha e casas-de-banho (lavatório e chuveiros), para assim ser avaliado a redução de consumos através da utilização destes dispositivos [19].

A 1 de Outubro de 2008, em sociedade com a empresa Águas do Oeste e Águas de Coimbra, o projecto foi ampliado à zona Oeste compreendendo um extenso conjunto de municípios. Foram acompanhadas, durante um ano, dez famílias residentes em cada uma destas áreas [19].

O propósito deste programa foi a aquisição de informação referente aos consumos reais de água registados nas habitações e compreender como os mesmos se distribuem pelos distintos usos domésticos, bem como, alertar e sensibilizar o consumidor para eventuais gastos escusados de água, permitindo-lhe assim ter uma apreensão directa do resultado das suas acções. No âmbito deste programa foi disponibilizado um site na Internet, de modo a que cada EcoFamília pudesse consultar os seus consumos registados da sua habitação [19].

Este programa possibilitou que se alcançassem, nas habitações algarvias envolvidas no projecto, diminuições de cerca de 60 por cento no consumo de água usada nos duches e

diminuições de aproximadamente 20 por cento nos consumos médios diários após a fase de advertências e de colocação dos redutores. Na lavagem de mãos registou-se uma redução de água próxima dos 50 por cento e na lavagem de louça à mão cerca de 40 por cento [20].

O programa, precursor a nível nacional, contribuiu para transformações de comportamentos nas famílias que abraçaram este programa [20].

Capítulo 4.

Uso Eficiente da Água. Medidas Aplicadas a Cozinhas e Lavandarias

4.1 Preâmbulo

A água é para muitos um bem inesgotável, mas a verdade é que no futuro esta vai-nos faltar e em pouco tempo vai tornar-se num recurso escasso.

No futuro, as habitações apostarão em dispositivos económicos e eficientes, em soluções sofisticadas de armazenamento e tratamento de água, e os utilizadores serão alvos de campanhas de sensibilização, combatendo os vulgares desperdícios de hoje como: as torneiras a pingar, as fugas nas canalizações e o gasto excessivo dos utilizadores. “As “palavras de ordem” serão racionalizar, poupar, reciclar” [21].

4.2 Alteração de Hábitos

No meio urbano, ao nível da habitação, há hábitos do quotidiano que podem e devem ser alterados de modo a evitar o desperdício de água, tanto a nível da utilização das torneiras, dos chuveiros, do autoclismo, e das máquinas. Os pontos seguintes referem algumas sugestões para reduzir o consumo de água em locais como torneiras, máquinas de lavar roupa e louça. A Figura 4.1 mostra, em média, onde se utiliza mais água.

a) Utilização de torneiras (lava-louças e tanques)

- Após o uso verificar o fecho correcto das torneiras, não deixando estas a correr ou a pingar;
- Evitar o uso de água corrente para lavar ou descongelar alimentos;
- Usar a menor quantidade de água possível para cozinhar os alimentos, usando vapor, microondas ou panela de pressão;
- Fazer uso da água de cozer vegetais para sopas ou cozer outros vegetais;
- Na lavagem de louça ou roupa pode ser utilizado um alguidar;

- Utilizar alguma água de lavagens, enxaguamento de roupa ou louça com pouco detergente, para outros fins, tais como lavagens em casa e por períodos limitados, em rega de plantas.

b) Utilização de máquinas de lavar louça

- Ver as instruções do equipamento no que concerne às recomendações relativas aos consumos de água, energia e aditivos (detergente, sal e abrillantador);
- Usar sempre a capacidade total de carga;
- Impedir o enxaguamento da louça antes de colocar esta na máquina;
- Não utilizar programas com ciclos desnecessários (e.g. enxaguamento);
- Seleccionar os programas conducentes a menor consumo de água;
- Regular a máquina para a carga a utilizar e para o mínimo nível de água se possuir regulador para esse fim;
- Lavar a louça na máquina em vez de a lavar à mão.

c) Utilização de máquinas de lavar roupa

- Seguir as instruções do equipamento, mais propriamente relativas aos consumos de água, energias e detergente;
- Efectuar apenas lavagens com carga completa;
- Não fazer uso de programas com ciclos desnecessários (e.g. pré-lavagem);
- Seleccionar os programas conducentes a menor consumo de água;
- Moderar a máquina para a carga a utilizar e se possuir um regulador para a quantidade de água a utilizar, regular para o mínimo possível [22-24].

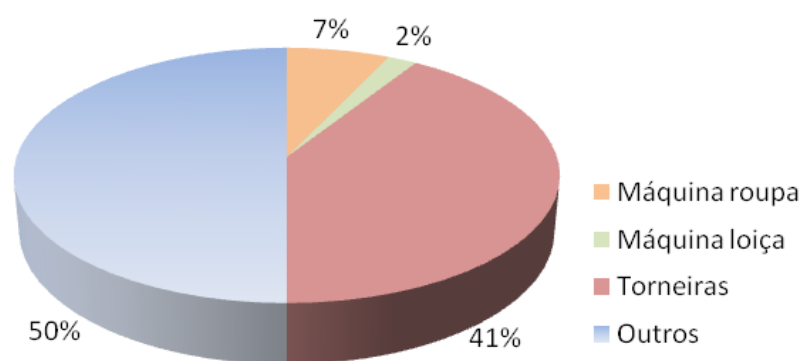


Figura 4.1 - Estrutura do consumo doméstico em média [22]

4.3 Equipamentos e Dispositivos

Os aparelhos apelidados como economizadores de água utilizam tecnologias que evitam o desperdício de água com origem no mau fecho de componentes convencionais e apresentam uma maior eficiência hídrica em relação aos convencionais [26].

A aquisição destes mecanismos impulsiona a redução do consumo de água, independentemente da acção do utilizador, na medida em que dependem menos dos hábitos e da motivação contínua dos residentes, mas mais da tomada de decisão acertada destes relativamente à obtenção dos componentes poupadores. É considerada uma das medidas de maior aceitabilidade em moradias (Moreira, 2001 citado por Gomes e al., 2008) [26].

4.3.1 Torneiras

As torneiras são os dispositivos mais triviais nas habitações. O caudal, a duração do seu uso e o número de utilizações por dia do agregado familiar, são os agentes principais que induzem o consumo associado às torneiras. A duração e a frequência do uso de uma torneira são de difícil quantificação, na medida em que apresentam uma variação temporal e espacial elevada e estão ligadas a aspectos diários. Em média, estima-se que as torneiras representam cerca de 16% do consumo na habitação [27].

É de salientar que o fecho incorrecto de uma torneira após o seu uso, deixando esta a correr ou a pingar água de 1 em 1 segundos, durante 24 horas, proporciona uma perda de 33 litros de água por dia, o que corresponde a mais de 10000 litros de água por ano (Figura 4.2) [27].





Fuga de água numa torneira		Consumo por dia (l)
	1 gota por minuto	0,5
	1 gota por segundo	33
	1 fio de água com 1,5mm	3000
	1 fio de água com 3mm	12400

Figura 4.2 - Consumo de água resultante da fuga de uma torneira [27]

Viabilidade da substituição de torneiras

A substituição de uma torneira convencional por uma mais eficiente ou por dispositivos torna-se uma tarefa de grande importância quando se está perante dados assustadores que colocam o país num *stress* hídrico futuro.

Confrontando os gastos de uma torneira convencional com uma eficiente, em termos médios, o caudal que se economiza por minuto é cerca de metade, verificando-se assim um potencial de redução de cerca de 34/m³/ano/torneira e uma eficiência potencial de 42% [27].

A substituição de torneiras, a nível de benefícios, representa numa redução dos consumos de água e energia, na diminuição do volume de água residual produzida e numa poupança anual por torneira de cerca de 145€ em que a recuperação do investimento é garantida aproximadamente em 6 meses [27].

Apesar da fácil instalação dos dispositivos, a oferta de produtos eficientes no mercado nacional é algo limitada. A ausência de informação sobre as características dos produtos nos locais de venda é um obstáculo para a obtenção de produtos hidricamente eficientes [27].

4.3.1.1 Tipos de Torneiras

São apresentadas, a seguir, algumas torneiras eficientes, que contribuem para o uso sustentável da água prevenindo assim o problema de escassez de água potável num futuro mais próximo.

✓ Monocomando

A torneira monocomando ou única permite a abertura, o fecho e a combinação de água quente e fria com o auxílio exclusivamente de uma alavanca (Figura 4.3) [28].



Figura 4.3 - Esquema representativo de uma torneira monocomando: **(a)** fechada, **(b)** aberta [28]

Através do accionamento vertical do monocomando é exequível escolher-se entre 50 ou 100% de caudal, existindo uma espécie de “travão” na posição 50% que impede a abertura accidental, ou da totalidade da torneira, diminuindo assim os gastos de água inúteis (Figura 4.4). Esta redução expressiva de água e energia é alcançada pela aplicação de um cartucho especial na torneira. Este artefacto, denominado *Ecodisk*, existe no mercado e a empresa portuguesa OLIVEIRA E IRMÃO é uma das associações que fabrica tais modelos. A Figura 4.5 ilustra um cartucho *Ecodisk* [29].

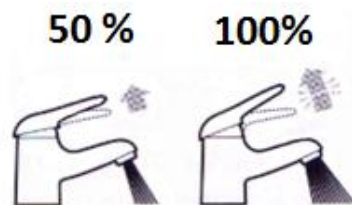


Figura 4.4 - Torneira monocomando com sistema *Ecodisk* [29]

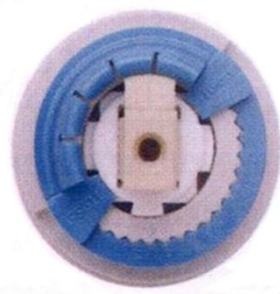


Figura 4.5 - Sistema *Ecodisk* [29]

A Figura 4.6 representa um modelo de uma torneira monocomando tipo, esta da empresa GROHE.



Figura 4.6 - Torneira monocomando, modelo *Essence*, da empresa GROHE [30]

✓ Termostática

A torneira termostática permite a escolha da temperatura desejada, através de um regulador localizado à direita da torneira, proporcionando uma temperatura agradável e constante da água (Figura 4.7).

No seu interior existem materiais termosensíveis que regulam automaticamente os fluxos de água quente e fria [28].

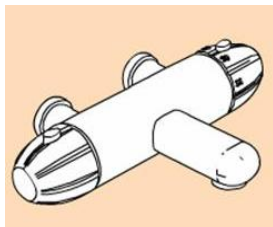


Figura 4.7 - Esquema representativo de uma torneira termostática [28]

✓ Electrónica

A torneira electrónica permite o controlo remoto opcional possibilitando uma descarga automática (em intervalos de um ou três dias), evitando a estagnação da água e a formação de legionelas quando esta não é utilizada por longos períodos de tempo (Figura 4.8) [31].

A qualidade e o uso eficiente da água, a máxima higiene, bem como os baixos custos de utilização são alcançáveis, através de limitadores de temperatura, sistema de fixação anti-vandalismo, accionamento sem contacto manual repelindo a multiplicação de bactérias e vírus e pela existência de termóstatos nas torneiras que garantem a segurança em situação de temperaturas elevadas [31].



Figura 4.8 - Torneira electrónica com controlo remoto [31]

✓ **Accionada por Sensor Infravermelho**

A torneira accionada por sensor infravermelho apresenta um sensor que detecta a presença das mãos do utilizador. Esta liberta um fluxo de água para a lavagem das mãos, enquanto as mesmas permanecerem no campo de acção do sensor (Figura 4.9). Esta torneira consome, geralmente, 0,7 litros por utilização [26].



Figura 4.9 - Torneira com sensor infravermelho, série Hera, da SANINDUSA [37]

✓ **Activada por sistema automático de pedal**

A torneira com pedal proporciona o controlo do consumo de água desejado. É fabricada em aço inox e apresenta duas entradas de água que permite a mistura de água fria com a água quente, até temperaturas iguais a 70°C [32].

Idêntico ao lavatório accionado com o pé (lava-mãos de chão), visível na Figura 4.10, existe de igual modo o lava-mãos de parede accionado com o joelho.

A inexistência de contacto das mãos com qualquer parte destes tipos de lavatório, faz com que haja uma maior higiene e que a transmissão de bactérias seja nula.

Ambos apresentam-se como sendo aparelhos de durabilidade infinita que se adaptam a qualquer local e situação, todavia são mais utilizados em zonas industriais, embora em zonas de habitações como lavandarias poderiam ser um bom investimento.



Figura 4.10 - Torneira activada por sistema automático de pedal [32]

4.3.1.2 Dispositivos Aplicados em Torneiras

✓ Arejador

O arejador é um dispositivo que é aplicado na boca da torneira e possui um filtro que é atravessado pela água. A água ao chocar com o filtro mistura-se com o ar dando uma sensação de um caudal maior (Figura 4.11). Com este mecanismo é possível diminuir a água utilizada desde 30 a 60% (caudal entre 0,13 l/s e 0,76 l/s) sem que os consumidores tenham percepção de carência de água ou desconforto [28,29].

Este dispositivo por não carecer de manutenção e ser de fácil instalação, tal como pelo seu reduzido valor de aquisição, já é visível em algumas residências (Figura 4.12) [26].

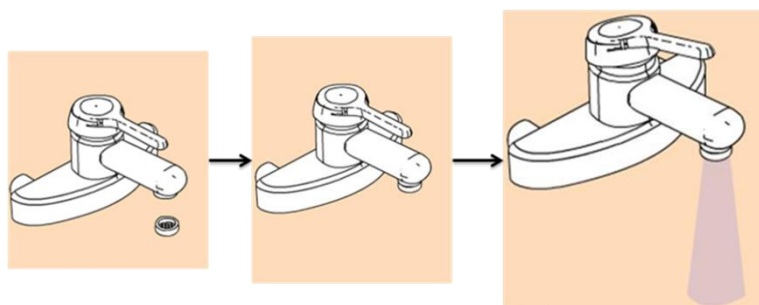


Figura 4.11 - Esquema representativo da colocação do arejador na torneira [28]



Figura 4.12 - (a) Dispositivo arejador [33], (b) Efeito de torneira com arejador [34]

✓ **Pulverizador**

O dispositivo pulverizador, também denominado spray, é aplicado na torneira de maneira análoga ao arejador, contudo este não possui orifícios laterais para a introdução de ar, transforma apenas o jacto de água em feixes de pequenos jactos, idêntico a um chuveiro (Figura 4.13). Este mecanismo reduz o caudal para valores entre 0,06 l/s e 0,12 l/s [26,35].



Figura 4.13 - Efeito de torneira com pulverizador [34]

✓ **Arejador e Pulverizador**

O dispositivo com dupla função de arejador e pulverizador, Figura 4.14, permite uma maior eficiência hídrica de acordo com as necessidades de cada acto, que apenas com um movimento giratório se passa de uma torneira com arejador para uma torneira com pulverizador e vice-versa [34].



Figura 4.14 - Torneira com dupla função: **(a)** Arejador, **(b)** Pulverizador [34]

✓ Dispositivo Prolongador

Os utilizadores que possuem torneiras com um dispositivo prolongador podem usufruir de um mecanismo que lhes permite aproximar e direccionar o jacto de água, bem como diminuir os espirros e proporcionar uma maior eficiência na utilização da água (Figura 4.15) [26].

Este tipo de torneiras com dispositivo prolongador, ou também denominadas com chuveiro extraível, é utilizado sobretudo em cozinhas para facilitar o enxaguamento dos pratos e para a lavagem de grandes panelas.



Figura 4.15 - Torneira misturadora, de cozinha, com um braço móvel prolongador [36]

✓ **Dispositivo Regulador**

O dispositivo regulador diminui o caudal da torneira e é apropriado para locais com elevada pressão [26].

✓ **Dispositivo Automatizador**

Este dispositivo, utilizado geralmente em edifícios públicos e comerciais, fornece um caudal na ordem de 0,01 l/s com pressão de alimentação de 350 kPa [26,35].

✓ **Com Tempo de Fluxo Determinado/ Com temporizador**

É colocado na torneira um dispositivo mecânico que liberta um fluxo de água durante um período de tempo determinado, normalmente cerca de 1 litro de água por cada accionamento [26].

4.3.2 Limitadores de Caudal

Os dispositivos, limitadores de caudal, como o visível na Figura 4.16, reduzem a secção da passagem de água pelo estrangulamento dos tubos ou com a introdução de filtros (Figura 4.17). Este estrangulamento dos tubos e o uso de filtros impedem que a totalidade da água passe até à torneira, podendo reduzir-se até cerca de 30% do consumo de água [28].

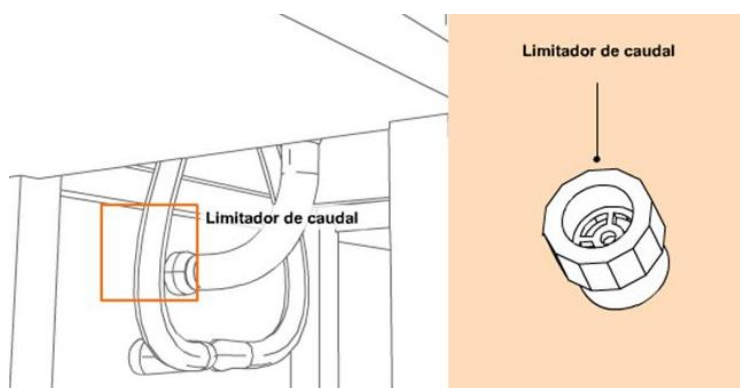


Figura 4.16 - Esquema representativo de um limitador de caudal [28]

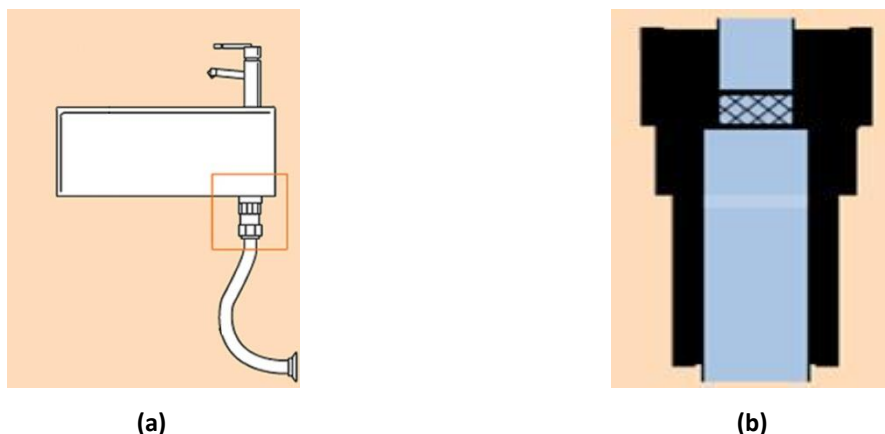


Figura 4.17 - (a) e (b) Esquema representativo da localização do limitador de caudal [28]

4.3.3 Válvulas Reguladoras de Caudal

O funcionamento das válvulas reguladoras de caudal é similar ao do dos limitadores de caudal porém, estas ajustam-se automaticamente à mudança de pressão através de dispositivos móveis que reduzem a passagem de água. Além disso, contam com uma agulheta de aspersão que limita a passagem de água obtendo um declínio do caudal com o aumento da pressão [28].

4.3.4 Válvulas Redutoras de Pressão no Sistema Predial

A redução de pressões no sistema predial é adquirida através do controlo das mesmas no sistema predial, garantindo em permanência pressões acima dos mínimos regulamentares e evitando valores demasiados e desnecessários. Esta medida contribui para evitar os consumos elevados, tanto na utilização de qualquer dispositivo como através de roturas existentes no sistema [22].

Este controlo de pressões no sistema predial é conseguido pela instalação de válvulas redutores de pressão com um manómetro associado para controlo da pressão, ou através da regulação correcta dos grupos hidropneumáticos, e pode ser aplicada pelos proprietários ou por empresas fornecedoras desse tipo de serviços [22].

Adicionalmente, a origem de muitas avarias em alguns electrodomésticos, como por exemplo, os esquentadores, devem-se sobretudo a pressões elevadas no sistema predial [22].

Viabilidade da redução de pressões no sistema predial

Os consumidores em geral são os maiores beneficiários da aplicação desta medida, tendo como principal ganho a redução dos consumos de água e nenhuma desvantagem relevante [22].

Para a implementação desta medida, a sensibilização, a informação, a documentação, a formação e o apoio técnico aos utentes revela-se de um carácter fundamental [22].

4.3.5 Máquinas de Lavar Louça

Se as máquinas de lavar louça forem usadas de uma forma eficiente poupa-se tempo, água, energia e inclusive detergente. Uma máquina de lavar eficiente não deve consumir mais de 15.50 litros de água por ciclo. Comparando com a lavagem à mão em água quente, a lavagem com máquina de lavar louça em carga completa pode ser cerca de 60% mais barata [28].

Para melhorar a eficiência de uma máquina de lavar roupa deve-se cumprir as instruções do equipamento, usar a capacidade total de carga sempre que viável, minimizar o enxaguamento da louça antes de a colocar na máquina, não fazer uso de programas com ciclos desnecessários, escolher os programas conducentes a um menor consumo de água, regular a máquina para a carga a utilizar e para o mínimo nível de água (se possuir regulador para esse fim), lavar a louça na máquina em vez de a lavar à mão e limpar regularmente os filtros e remover os depósitos [22].

Viabilidade da alteração de comportamentos na utilização de máquinas de lavar louça ou da substituição de máquinas de lavar louça

Se se estudar um aumento da carga da máquina de lavar louça, de 50% para 100%, na adequação de novos procedimentos na utilização da mesma, verifica-se uma poupança potencial de 3,3 m³/ano/fogo [22,27].

No que concerne aos benefícios, resultantes do aumento da carga da máquina, há uma redução do consumo de água, da energia e do volume de água residual produzida sem necessidade de se efectuar investimento. Daqui adquire-se uma poupança anual por fogo de 24 euros, sendo os benefícios directos destas medidas todos os proprietários e utilizadores de máquinas de lavar louça [22,27].

Estes métodos são de fácil aplicação contudo, as acções de sensibilização e acções de informação devem ser promovidas aos utilizadores destes equipamentos de modo a sensibilizar estes para um uso mais eficiente da água [22].

Se se examinar a substituição de uma máquina, com um consumo de 35 litros por lavagem, por um modelo mais eficiente com um consumo de 12 litros por lavagem, observa-se um potencial de redução de 3,1 m³/ano/fogo e uma eficiência potencial de 48% [27].

A nível de benefícios há uma redução do consumo de água, da energia e do volume de água residual produzida, somando uma poupança anual por fogo de 26€ [27].

A substituição do produto deve ser devidamente estudada, tendo em conta a informação disponibilizada no local da compra, os equipamentos alternativos e a inclusão da rotulagem energética actualmente obrigatória (após a aprovação da Directiva Comunitária 97/17/CE) que nos informa sobre o consumo de água do produto. O rótulo ecológico fornece ao consumidor informação referente ao consumo de água e energia por ciclo de lavagem, de acordo com a EN 50252, juntamente com a decisão da Comissão 98/483/CE que estabelece os critérios ecológicos para a atribuição do rótulo ecológico às

máquinas de lavar louça (*EU Ecolabelling Scheme*) o qual é deliberado e se destina ao incentivo dos fabricantes para a criação de produtos com menor impacto ambiental [22].

4.3.6 Máquinas de Lavar Roupa

As máquinas de lavar roupa são um bem imprescindível nos dias de hoje e estima-se que cerca de 80% de um total de aproximadamente 5000 000 dos fogos existentes em Portugal possuem estes equipamentos (INE, 1999a, citado por [22]).

As máquinas de lavar domésticas têm tido uma evolução relativamente rápida, ao longo dos tempos, no que concerne à redução do consumo de água. Actualmente os modelos existentes no mercado de máquinas de lavar roupa apresentam consumos variados entre 35 a 220 litros por lavagem, podendo admitir-se um valor médio de aproximadamente 100 litros por lavagem em geral, para uma capacidade de carga de 5kg de roupa de algodão (Figura 4.18). Estes modelos oferecem em geral uma vida útil entre 8 a 16 anos, consoante a sua qualidade e a sua frequência de utilização [22].

Todavia, é possível e necessário a adequação de procedimentos na utilização de máquinas de lavar roupa de modo a minimizar o número do uso destas e o consumo de água em cada utilização, através da alteração de comportamentos.

As medidas que proporcionam um melhor aproveitamento da água incluem: o uso de programas curtos, o uso de programas desnecessários como a pré-lavagem e o uso da máquina de lavar roupa com a carga completa [28]. Analogamente, deve-se seleccionar os programas conducentes a um menor consumo de água e se o equipamento o permitir regular este para a carga a utilizar e para o nível de água mínimo, bem como cumprir as instruções do equipamento no que diz respeito às recomendações relativas aos consumos de água, energia e detergente [27].

No caso de pouca roupa ou peças isoladas não se deve utilizar a máquina. Estas devem ser lavadas à mão e posteriormente usar-se a água utilizada na lavagem das peças de roupa para lavar o chão da cozinha [38].

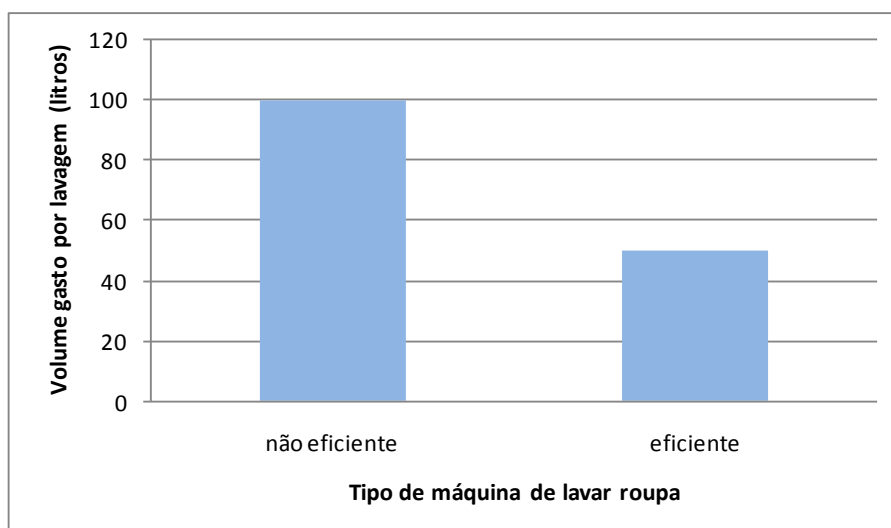


Figura 4.18 - Comparação de consumos de distintos modelos de máquinas de lavar roupa [27]

Viabilidade da alteração de comportamentos na utilização de máquinas de lavar roupa ou da substituição de máquinas de lavar roupa

Ao analisar-se um aumento da carga média da máquina, de 80% para 95%, por ano, é possível verificar um potencial de redução de cerca de $1,8\text{m}^3/\text{ano}/\text{fogo}$ e uma eficiência potencial de 16% [27].

A nível de benefícios verifica-se uma redução do consumo de água, de energia e do volume de água residual sem se ter efectuado algum investimento, tal como uma poupança anual por fogo de aproximadamente 6€ [27].

Porém, para implementar as novas medidas de hábitos do quotidiano é necessário sensibilizar as pessoas para alterarem o seu comportamento quanto à utilização de máquinas de lavar roupa, bem como a realização de acções de formação destinadas essencialmente a técnicos responsáveis pela gestão, manutenção e uso eficiente da água em instalações prediais [22].

Se se estudar a substituição de uma máquina tradicional por um modelo mais moderno e eficiente observa-se uma poupança aproximadamente de 30 litros por lavagem, o que corresponde a um potencial de redução de $5,4 \text{ m}^3/\text{ano}/\text{fogo}$ e uma eficiência potencial de 33% [27].

No que toca a benefícios é visível uma redução do consumo de água, de energia e volume de água residual e uma poupança anual por fogo de 19€ [27].

Quanto ao investimento utilizado, na substituição do equipamento que pode ainda não estar no fim da sua vida útil, este poderá não ser totalmente recuperado [27].

Todavia, antes de se substituir a máquina de lavar roupa por uma mais eficiente, é fundamental estudar adequadamente a oferta do mercado, a documentação existente acerca do produto, tal como verificar a informação disponibilizada pelo rótulo energético se a máquina se encontra homologada e certificada [22].

4.4 Outras Soluções Térmicas

4.4.1 Programa de Detecção, Localização e Eliminação de Perdas de Água no Sistema Predial

Para a redução de perdas de água no sistema predial, a medida fundamental é a implementação de um programa para detectar, localizar e eliminar as perdas resultantes de fugas, roturas e extravasamentos na rede predial, tanto ao nível das tubagens e das respectivas juntas, como nos distintos dispositivos de aplicação [22].

Esta medida pode ser posta em prática pelos proprietários ou por empresas fornecedoras desse tipo de serviços [22].

Viabilidade da redução de perdas no sistema predial

A redução dos consumos de água, os benefícios ambientais e a inexistência de inconvenientes na aplicação desta medida, são a sua vantagem principal [22].

Para a implementação desta medida, as campanhas de educação e informação através de brochuras, as acções de formação e as auditorias são meios educativos que devem chegar aos utilizadores, de modo a sensibilizar os mesmos para um uso mais eficaz e eficiente da água [22].

4.4.2 Isolamento térmico do Sistema de Distribuição de Água Quente

A aplicação de isolamento térmico em tubagens da rede de distribuição de água quente, contribui para a redução do desperdício de água corrente enquanto se espera pela temperatura adequada [22].

Esta medida deve ser realizada na fase da construção ou na restauração das habitações [22].

Viabilidade da aplicação do isolamento térmico no sistema de distribuição de água quente

A redução do consumo de água, energia e caudais de águas residuais apresentam-se como as regalias primordiais da aplicação desta medida, tal como a não existência de dificuldades tecnológicas nem funcionais [22].

Para além de todos os actos de sensibilização vocacionados aos cidadãos para a aplicação de medidas eficientes, é necessário ter em conta a regulamentação técnica do isolamento térmico, a qual informa os clientes acerca da aplicação correcta do mesmo, no sistema de distribuição de água quente [22].

4.4.3 Sistemas de Circulação e Retorno

O sistema de circulação de água e retorno ajuda a economizar água, a cortar os custos e a aumentar notavelmente o nível de vida, porque faz com que haja água quente no momento logo a seguir à abertura da torneira.

4.4.3.1 Sistemas Convencionais

De modo a evitar o constrangimento da espera de água quente após a abertura da torneira, bem como todos os gastos associados, um sistema de recirculação de água quente é o ideal, poupando-se cerca de 15% de água em relação aos sistemas sem recirculação de água [39].

Através de uma bomba de baixa potência e controles de temperatura com sensores bem localizados é possível garantir uma circulação de água (Figura 4.19). Sempre que um sensor detecte uma temperatura abaixo do valor discriminado faz funcionar a bomba, permitindo ao usuário o conforto de ter água quente ao abrir a torneira [29]. Evitando-se assim o desperdício de água potável ao escoar a água fria, inutilizável, da tubagem, bem como, o arrefecimento resultante da estagnação da água, com os consequentes riscos para a saúde [40].

Todavia alguns cuidados devem ser tidos em conta na recirculação da água. O problema mais usual em sistemas de recirculação é o desbalanceamento hidráulico, que afigura um desequilíbrio de caudal, pressão e temperatura ao longo da rede de água quente. Isto significa que os pontos de consumo próximos do tanque de água quente tendem a receber a água quente em maior volume e com pequenas perdas de temperatura, concludentemente, para os pontos mais longínquos, o volume e temperatura da água serão desfavorecidos. Para solucionar este problema de desequilíbrio existem válvulas de balanceamento mecânicas que controlam a temperatura de água em cada ramal de retorno, válvulas de circulação termostática [39].

Quanto às perdas, um *timer* deve ser instalado, evitando que a circulação de água se dê em períodos desnecessários, por exemplo de madrugada, quando o consumo de água quente é pouco provável [40].

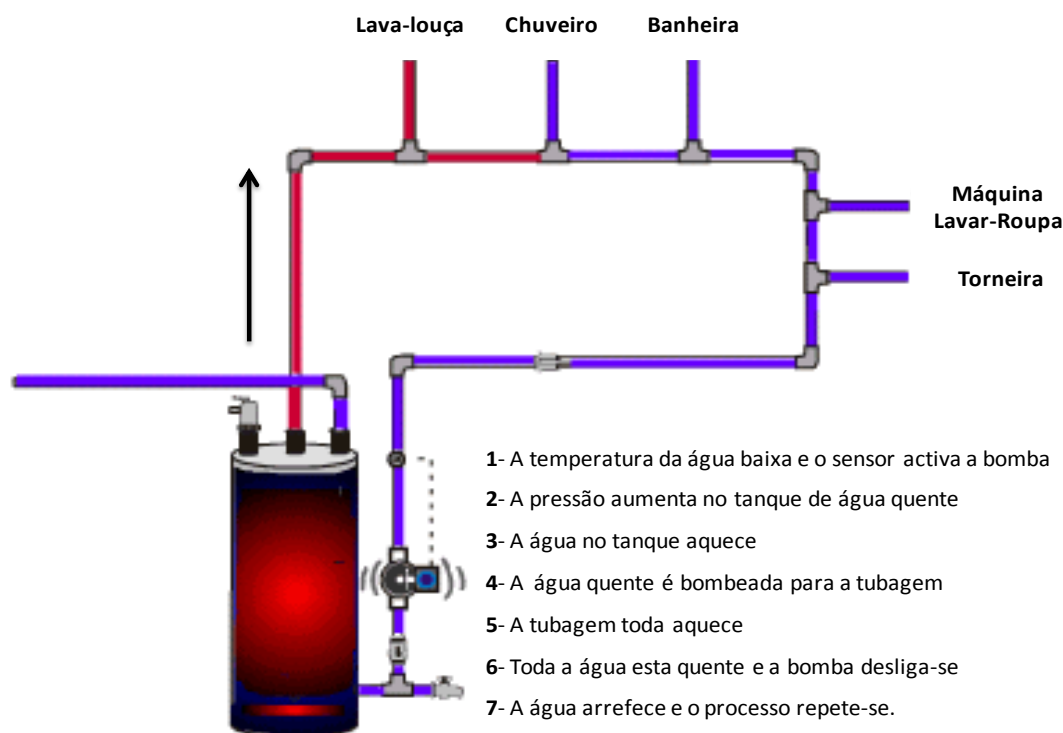


Figura 4.19 - Funcionamento de um sistema convencional [41]

A bomba GRUNDFOS *Comfort*, é um exemplo de uma bomba aplicada a estes sistemas convencionais, que compreende um kit de isolamento térmico que previne as perdas de calor, um motor esférico com rotor integrado, protecção anti-calcário e pode ainda apresentar um termóstato economizador, bem como um temporizador para 24 horas ligado directamente ao circulador (Figura 4.20) [42].



Figura 4.20 - Bomba GRUNDFOS *Comfort* (UP 10-16) [41]

4.4.3.2 Sistemas GRUNDFOS *Comfort Retrofit*

A GRUNDFOS desenvolveu uma solução específica para o mercado doméstico existente. Para além da aplicação de uma bomba, a empresa fabricou um dispositivo que se instala por baixo das pias da casa-de-banheiro. A Figura 4.21 ilustra o sistema UP 15-10 da GRUNDFOS [43].

Esta solução instala-se em menos de uma hora, não necessita de qualquer electricidade de baixo da pia e usa menos energia de que uma lâmpada de 25 watts, apresentando-se assim como um investimento rentável para os seus clientes, na medida em que é possível poupar-se cerca de 60000 litros de água por ano com este aparelho [43].



Figura 4.21 – Sistema GRUNDFOS *Comfort* (UP 15-10 SU7P TLC), bomba e válvula [43]

4.5 Outras Medidas Aplicáveis a Cozinhas e Lavandarias

A adopção de algumas medidas para uma utilização mais eficiente da água tornou-se uma prioridade nos dias de hoje, devido à escassez da água no futuro, associada ao aquecimento global que se tem notado nos últimos anos.

4.5.1 Alimentos

4.5.1.1 Descongelar Alimentos

Para descongelar os alimentos deve-se utilizar o frigorífico, em detrimento da água da torneira sempre a correr, poupando-se cerca de 22 litros por cada alimento a descongelar (Figura 4.22), ou usar-se um alguidar com água, havendo a possibilidade de reutilizar a água para outros fins [28].

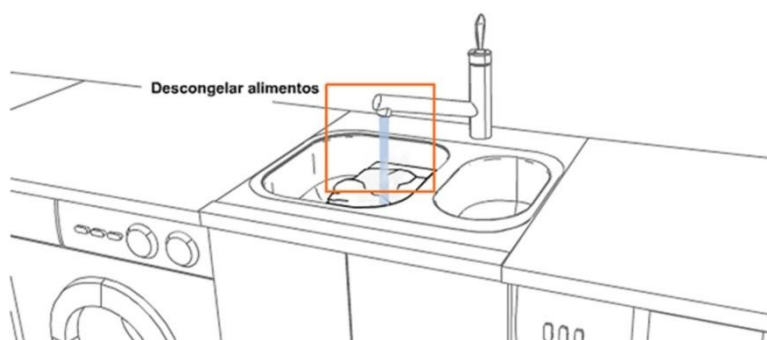


Figura 4.22 - Descongelar alimentos na pia da cozinha [28]

4.5.1.2 Cozinhar Alimentos

Na preparação da comida pode ser poupada muita água, mas para tal é necessário seguir algumas medidas. Uma delas é a reutilização da água de cozer vegetais para o fabrico de sopas ou para cozer outros vegetais (esta água pode ser guardada no frigorífico para ser utilizada alguns dias depois), fazer uso da menor quantidade de água possível para cozinhar os alimentos utilizando o microondas, a panela de pressão ou usando vapor [23].

4.5.2 Lavagem de Pratos à Mão

Na lavagem de pratos a utilização de um recipiente cheio de água para a colocação da louça em molho, como é perceptível na Figura 4.23, substituindo a torneira sempre aberta, é sem dúvida uma medida mais eficiente na preservação de uma grande quantidade de água [28]. Antes de se colocar os pratos, tachos, frigideiras e panelas em molho devem-se limpar estes com um papel para retirar grande parte da gordura existente [38].

Na lavagem, deve-se fazer uso de uma quantidade de detergente mínima mas suficiente para uma lavagem eficaz, poupando-se bastante detergente e água [38].

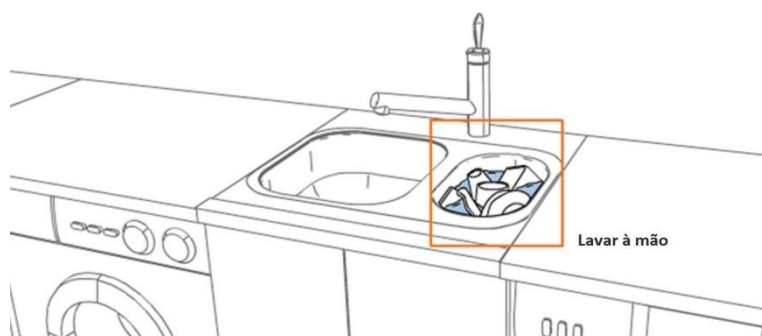


Figura 4.23 - Lavagem de pratos à mão [28]

4.5.3 Rotulagem energética de máquinas

Dependendo do consumo da água e de energia, as máquinas de lavar louça e roupa estão catalogadas, apresentando rótulos ecológicos distintos consoante os países e a sua poupança de consumo de água para o meio ambiente, embora estes não classifiquem a sua eficiência.

Na compra de um electrodoméstico é assim fundamental, verificar a existência do rótulo e escolher o que apresenta um consumo menor (Figura 4.24).

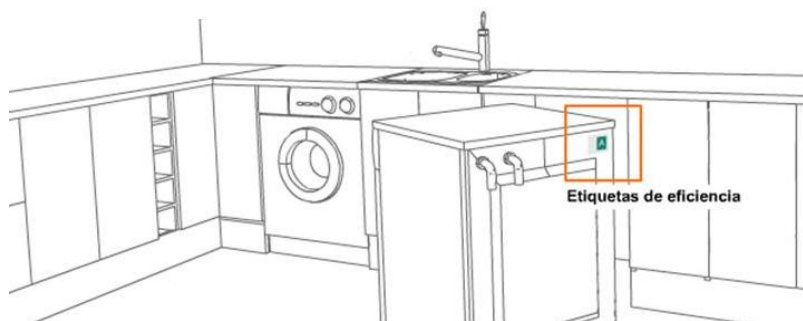


Figura 4.24 - Certificação energética [28]

4.6 Rótulos de Eficiência Hídrica

A certificação hídrica tem vindo a ser implementada em vários países, de forma voluntária, associada a uma certificação da sua eficiência hídrica.

Em alguns países é visível uma não existência de gradação de eficiência hídrica, mas sim um rótulo de eficiência atribuído quando os consumos se situam abaixo de um determinado valor. Exemplos disso são os sistemas de rotulagem adoptados nos Estados Unidos e nos Países Nórdicos, países como a Austrália e a Irlanda/Cidade de Dublin, onde esta rotulagem estabelece uma classificação variável consoante a eficiência do produto [15].

Nos próximos itens serão abordados os objectivos fundamentais e os sistemas de certificação e rotulagem hídrica dos distintos rótulos existentes no mundo.

4.6.1 *WaterSense* / *EPA (Environmental Protection Agency)*

Objectivos

Nos Estados Unidos, a *Environmental Protection Agency (EPA)* possui um programa denominado por *WaterSense* para promover os produtos e serviços eficientes do ponto

de vista hídrico com o objectivo de motivar o uso consciente da água, desde o produtor ao construtor indo até ao consumidor. De acordo com este programa, são desenvolvidas especificações do produto que permitem a sua avaliação e certificação [1].

Sistema de certificação e rotulagem de eficiência hídrica

O rótulo *WaterSense* facilita o reconhecimento dos produtos e programas que economizam água, sem sacrificar o seu desempenho ou a sua qualidade por parte dos consumidores (Figura 4.25) [44].



Figura 4.25 - Logótipo da *WaterSense/EPA* [44]

Os organismos especializados certificarão os produtos que visam cumprir os critérios *EPA*, eficiência da água e desempenho, seguido de ensaios e protocolos de certificação para cada categoria de produto. Assim, os produtos que são certificados por cumprir as especificações *EPA* estão autorizados a ostentar o rótulo *WaterSense* [44].

Há várias etapas envolvidas com a utilização do rótulo *WaterSense*. Na primeira etapa para a obtenção do rótulo *WaterSense* o fabricante do produto participa num acordo da parceria *WaterSense/EPA*. No âmbito do acordo desta parceria, os fabricantes terão 12 meses para obter a certificação de um produto que esteja em conformidade com uma especificação *WaterSense* relevante [44].

O segundo passo é ter o produto certificado em conformidade com as especificações *WaterSense*, por um organismo de certificação que seja licenciado e acreditado pelo

American National Standards Institute (ANSI), de acordo com o sistema de certificação *WaterSense* (actualmente em fase de desenvolvimento), ou de outra forma aprovado para esse fim pela *EPA* [44].

4.6.2 WELS (*Water Efficiency Labelling and Standards Scheme*)

Objectivos

WELS é um sistema de rotulagem de eficiência hídrica em vigor na Austrália. Determinados produtos são registados e rotulados com o rótulo ecológico *WELS*, o qual informa o consumidor da eficiência hídrica do produto, em conformidade com as normas estabelecidas no âmbito nacional, *Water Efficiency Labelling and Standards Scheme Act* 2005 [45].

Sistema de certificação e rotulagem de eficiência hídrica

O rótulo ecológico *WELS* colocado nos produtos fornece informações aos consumidores para o uso eficiência da água (Figura 4.26). Os produtos aptos para rotulagem *WELS* são: o chuveiro, as torneiras, os controladores de fluxo, a bacia de WC, o mictório, as máquinas de lavar roupa e as máquinas de lavar louça [45].



Figura 4.26 - Logótipo da WELS [45]

A rotulagem de eficiência hídrica é semelhante em aparência ao rótulo ecológico de energia (que as máquinas de lavar roupa e louça devem possuir). O rótulo *WELS* substitui o rótulo 'AAAAA' aprovado pela Associação de Serviços de Água da Austrália.

A etiqueta apresenta um determinado número de estrelas que permite uma rápida avaliação comparativa dos produtos de uso eficiente de água. As estrelas podem ir de 0 a 6, em que quanto mais estrelas o rótulo possuir mais eficiente será o produto. Este rótulo apresenta, de igual modo, uma figura que indica o consumo ou caudal do dispositivo [1,45].

Quando se pensa em comprar um produto, vários factores são tidos em questão tais como, custo, estilo, desempenho, reputação, entre outros. O menor gasto de água e por conseguinte a redução do valor das contas de água é sem dúvida o factor a ter mais em atenção, independentemente do produto a comprar [45].

4.6.3 Eco-Label

Objectivos

O logótipo da flor, visível na Figura 4.27, tornou-se num símbolo reconhecido na Europa, fornecendo orientações simples e precisas aos consumidores, facilitando o reconhecimento de produtos de qualidade que são menos prejudiciais para o ambiente.

Todos os produtos que apresentam o logótipo da flor foram controlados por organismos independentes que verificaram a sua conformidade com critérios ecológicos e de desempenho rigorosos [46].



Figura 4.27 - Logótipo da flor [46]

Sistema de certificação e rotulagem de eficiência hídrica

O sistema do rótulo ecológico da UE compreende qualquer produto ou serviço, com excepção de alimentos, bebidas, produtos farmacêuticos e dispositivos médicos. Hoje em dia existem 23 grupos de produtos que podem beneficiar do rótulo ecológico e que vão desde serviços de alojamento turístico, electrodomésticos, produtos de limpeza e colchões de cama a equipamento de escritório, produtos de jardinagem e artigos para bricolage [46].

Embora nenhuma actividade humana seja totalmente “respeitadora do ambiente”, é sempre possível reduzir o impacto ambiental de determinados produtos [46].

O sistema do rótulo ecológico da UE definiu um conjunto de critérios ecológicos e de desempenho para avaliar os produtos. Somente os produtos que satisfaçam todos os critérios podem beneficiar do rótulo ecológico da UE. Estes critérios ecológicos têm em conta todos os aspectos da vida de um produto, desde a sua produção e utilização à sua eventual eliminação [46].

A marcação oficial da União Europeia, a Flor, para máquinas de lavar louça e roupa mais ecológicas garante nos seus produtos um consumo reduzido de energia, bem como de detergente e de água. Garante ainda um desempenho de lavagem e secagem de classe A ou B, um produto concebido para ser facilmente desmontável e reciclável, instruções dirigidas ao consumidor sobre a utilização correcta do produto e uma política de retoma com vista à reciclagem em fim de vida [46].

✓ **Máquinas de Lavar Louça**

O rótulo ecológico, a Flor, é atribuído às máquinas de lavar louça para uso doméstico, excluindo os aparelhos que utilizem outro tipo de fonte de energia ou que não tenham uma fonte de calor interna [46].

No que concerne a um uso eficiente de água, as máquinas de lavar louça para poderem ostentar o rótulo ecológico europeu devem apresentar um consumo de água (em l/ciclo) menor ou igual a $(0,625 \times S) + 9,25$ em que S representa a capacidade da máquina expressa em serviços individuais padrões [46].

✓ **Máquinas de Lavar Roupa**

O rótulo ecológico, a Flor, é atribuído às máquinas de lavar roupa de carregamento frontal ou vertical para uso doméstico, excluindo as máquinas de cuba dupla e as máquinas com secagem incorporada [46].

No que diz respeito a um uso eficiente de água, as máquinas de lavar roupa para poderem gozar do rótulo ecológico europeu devem possuir um consumo de água inferior

ou igual a 12 l/kg de carga (utilizando o mesmo ciclo de lavagem de roupa de algodão a 60°C) [46].

4.6.4 ANQIP (Associação Nacional Para a Qualidade nas Instalações Prediais)

Objectivos

A ANQIP é uma Associação Portuguesa sem fins lucrativos, que tem como objectivos gerais a promoção e a garantia da qualidade e eficiência nas instalações prediais, com particular ênfase nas instalações de águas e águas residuais (a Figura 4.28 apresenta o logótipo desta associação) [47].



Figura 4.28 - Logótipo da Associação Nacional Para a Qualidade nas Instalações Prediais [47]

Estratégia

Para a concretização dos seus objectivos, a ANQIP desenvolve ou apoia a realização de estudos técnicos e/ou científicos, promove acções de formação para técnicos, instaladores e outros intervenientes, edita publicações, promove seminários, colóquios e outros eventos de carácter técnico e/ou científico bem como divulga estudos, normas e regulamentos, cria sistemas voluntários de certificação de qualidade e de eficiência hídrica para uso dos seus associados e de outras entidades interessadas, realiza, por

solicitação externa, auditorias a instalações existentes ou em construção e dá pareceres sobre projectos, quando solicitada para tal [47].

Sistema de certificação e rotulagem de eficiência hídrica

De acordo com a ANQIP, Associação Nacional para a Qualidade das Instalações Prediais, a certificação e rotulagem da eficiência hídrica dos produtos vai permitir reduzir o desperdício de água em cerca de 40 por cento e "não é mais do que uma classificação tendo em conta o consumo de água que os equipamentos como autoclismos, duches ou torneiras efectuam" [48].

A melhor eficiência energética corresponde à letra A e a de menor eficiência à letra E, sendo também utilizada uma indicação gráfica por gotas. Quanto ao desempenho dos equipamentos, a ANQIP estabeleceu para os autoclismos de pequeno volume categorias de eficiência hídrica A⁺ ou A⁺⁺ com indicação obrigatória no rótulo de um aviso relativo à *performance* do conjunto e às condições de drenagem (Figura 4.29) [48].

Trata-se de um sistema de certificação cuja adesão é voluntária, assente em técnicas desenvolvidas pela ANQIP e em ensaios elaborados por laboratórios acreditados, ao qual já aderiram cinco empresas: TIBA, OLIVEIRA & IRMÃO, VALADARES, GEBERIT e SANITOP [48].

Na primeira fase do processo de classificação e rotulagem de eficiência hídrica dos produtos, foi dada prioridade aos autoclismos. Em relação às torneiras e fluxómetros, a certificação será aplicada no segundo semestre de 2009, seguindo-se as máquinas de lavar e outros equipamentos [48].

A Associação Nacional para a Qualidade das Instalações Prediais afirma que "este sistema de eficiência hídrica dos produtos já é utilizado em países como a Austrália, Estados Unidos da América, Reino Unido, Dinamarca, Noruega, Suécia, Finlândia e Islândia", com o objectivo primordial do consumidor ser capaz de identificar os equipamentos e produtos eficientes. Em Portugal, segundo a ANIQ, "a necessidade de um uso eficiente da

água já foi reconhecida com prioridade nacional, através da publicação da Resolução do Conselho de Ministros nº 113/2005, de 30 de Junho, que aprova o Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água". Acrescenta ainda, que a rotulagem dos dispositivos de utilização prediais, para disponibilizar aos consumidores o conhecimento da sua eficiência hídrica, "poderá vir a ter carácter obrigatório após um período de transição" [48].

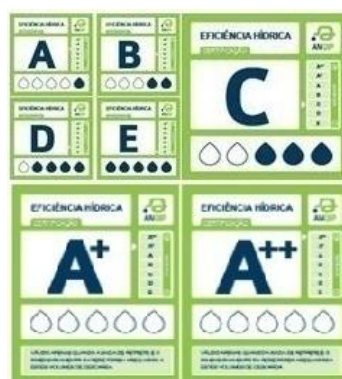


Figura 4.29 - Sistema de certificação e rotulagem da eficiência hídrica ANQIP [49]

Na utilização eficiente de água em cozinhas e em lavandarias, mais propriamente, em torneiras e pias lava louça, máquinas de lavar roupa e máquinas de lavar louça, a ANQIP estabelece quadros onde estão representados os litros gastos em função da categoria da eficiência hídrica.

✓ Torneiras de Cozinha

Segundo a ANQIP, para torneiras de cozinha com ou sem *eco-stop* e/ou arejador considera-se que a utilização ideal é aquela que tem um consumo de água de 4,0 l/minuto (Tabela 4.1) [49].

Tabela 4.1 - Categorias de eficiência hídrica de torneiras de cozinha [49]

Caudal (litros/minuto)	Torneiras de cozinha	Torneiras de cozinha com eco-stop ou arejador	Torneiras de cozinha com eco-stop e arejador
≤ 4,0	A	A ⁺	A ⁺⁺
4,0 - 6,0	B	A	A ⁺
6,0 - 8,0	C	B	A
8,0 - 10,0	D	C	B
> 10,0	E	D	C

✓ Máquinas de Lavar Louça

Para máquinas de lavar louça, a ANQIP considera que a utilização ideal, a letra A, é aquela que consome entre 12,0 e 16,0 litros por lavagem, de acordo com o rótulo ecológico (Tabela 4.2) [49].

Tabela 4.2 - Categorias de eficiência hídrica de máquinas de lavar louça [49]

Volume nominal (litros por lavagem)	Para serviços até 8 pessoas	Para serviços até 12 pessoas
≤ 12,0	A ⁺	A ⁺⁺
> 12,0 - ≤ 16,0	A	A ⁺
> 16,0 - ≤ 22,0	B	A
22,0 > 36,0	C	B
> 36,0	D	C

✓ Máquinas de Lavar Roupa

No que concerne a máquinas de lavar roupa, a ANQIP considera que a utilização correspondente à letra A é aquela que consome 12,0 litros por kg, de acordo com o rótulo ecológico e uma descarga de 60 litros por lavagem (Tabela 4.3) [49].

Tabela 4.3 - Categorias de eficiência hídrica de máquinas de lavar roupa [49]

Volume nominal (litros por kg)	Categoria de Eficiência Hídrica
≤ 5,0	A ⁺⁺
> 5,0 - ≤ 9,0	A ⁺
> 9,0 - ≤ 12,0	A
12,0 > 15,0	B
> 15,0	C

A ANQIP apresenta uma análise de um caso prático utilizando produtos convencionais e produtos da categoria A. A Tabela 4.4 revela-nos o que já foi anteriormente dito. A utilização de produtos de categoria A conduz a uma poupança de cerca de 48% de água e economia total (água+energia) cerca de 55%, o que demonstra a importância das políticas de uso eficiente da água no sector predial, com benefícios significativos para a sustentabilidade do País [49].

Tabela 4.4 - Caso Prático de uma residência média [49]

	Produto	Consumo (l/s)	Valor total (2,7 pessoas) (min)	Total diário (l/dia)	Total mensal (m ³ /mês)	Total anual (m ³ /ano)
Produtos Convencionais	Pia lava louça	0,2	5,0	60,0	1,8	21,9
<u>Produtos da Categoria A</u>		0,06	5,0	18,0	0,5	6,6
	Produto	litros por utilização ou por descarga (l)	Nº de utilizações ou descargas totais (2,7 pessoas) (min)	Total diário (l/dia)	Total mensal (m ³ /mês)	Total anual (m ³ /ano)
Produtos Convencionais	Máquina de lavar roupa	90,0	1,0	90,0	2,7	32,9
<u>Produtos da Categoria A</u>		45,0	1,0	45,0	1,3	16,4
Produtos Convencionais	Máquina de lavar louça	22,0	1,0	22,0	0,7	8,0
<u>Produtos da Categoria A</u>		16,0	1,0	16,0	0,5	5,8

A Certificação Hídrica de Instalações terá em atenção não só a eficiência hídrica dos dispositivos aplicados no edifício mas também o ciclo predial da água proposto, ponderando as reutilizações da água, o aproveitamento de água da chuva, etc.

Com estas medidas, espera-se desenvolver rapidamente em Portugal uma cultura de eco-eficiência ao nível dos recursos hídricos no ciclo predial, pelo facto de, provavelmente, Portugal poder vir a ser um dos países mais afectados a curto prazo pelas previsíveis alterações climáticas [1].

4.6.5 *Waterwise*

Objectivos

Na Europa, são de salientar os programas promovidos no Reino Unido pela *Waterwise*, organização não governamental que promove o uso eficiente da água.

A marca *Waterwise* é atribuída anualmente, desde 2006, a produtos que demonstram um uso eficiente da água ou que reduzem o seu desperdício (Figura 4.30) [1].



Figura 4.30 - Logótipo *Waterwise* [50]

A *Waterwise* defende que a solução para o uso eficiente da água é reduzir o seu desperdício e não o seu uso em si [50].

A *Waterwise* tem os seguintes objectivos primordiais: defender o uso eficiente da água dentro da indústria, definir um quadro regulamentar positivo para o uso eficiente da água, construir a base necessária para a eficiência hídrica através protótipos em grande

escala e outras investigações, garantir o uso eficiente da água no ambiente, influenciar as políticas governamentais sobre o uso eficiente de água, incentivar os consumidores a uma utilização racional da água, promover os benefícios sociais e enfrentar os obstáculos para o uso eficiente de água [50].

Parceiros

Para alcançar o seu objectivo, a *Waterwise* necessita de trabalhar em conjunto com os principais parceiros de empresas de água, governos (Reino Unido, Escócia, País de Gales, Irlanda do Norte e os governos locais), fabricantes, ambientalistas, entidades reguladoras, agricultores, empresas, consumidores domésticos e meios de comunicação [50].

Em que consiste

A *Waterwise* assegura a única conferência anual de água no Reino Unido, que traz em conjunto os principais políticos e pensadores sobre a eficiência hídrica, como participantes e oradores que discutem o tema da eficiência da água. E é nesta conferência que é atribuída a marca *WaterSense* a produtos que demonstram um uso eficiente da água ou que reduzem o seu desperdício [50].

Produtos escolhidos

✓ **Máquina de Lavar Louça**

No que concerne a máquinas de lavar louça os modelos que apresentam uma eficiência de água inferior a 10 litros por lavagem são os ideais, enquanto o pior pode utilizar cerca de 50 litros por lavagem como os da era dos anos 70 [50].

A marca *Waterwise* foi atribuída às seguintes máquinas: BOSCH SGS69L12GB e SGS69L18GB e HOOVER CANDY GROUP HOD7715 [50].

Quanto à torneira de cozinha e pia lava-louça, estes são os responsáveis por cerca de 8 a 14% de água gasta em casa, a *Waterwise* defende que o uso de máquina de lavar-louça

em vez da tradicional pia lava-louça é o ideal [50]. Contudo, para lavagem de vegetais entre outras coisas, o uso da pia e da torneira é indispensável, assim a *Waterwise* enumera alguns factores já mencionados na Tabela 2.1 do capítulo 2 de como reduzir o uso de água.

✓ **Máquina de Lavar Roupa**

Os melhores modelos de máquinas de lavar roupa, escolhidos pela *Waterwise*, são os que apresentam uma eficiência de água inferior a 7,50 litros por quilograma, enquanto os piores podem ultrapassar 20 litros por quilograma [50].

4.6.6 Nordic Swan Eco-label

Objectivos

Na Dinamarca, Noruega, Suécia, Finlândia e Islândia foi adoptado o programa *Nordic Swan Eco-label*, que indica se um produto é bom do ponto de vista ambiental, motivando os produtores a desenvolver produtos “amigos” do ambiente [1].

Parceiros

A *Nordic Swan Eco-label* recebe financiamento do governo e através das taxas de licenciamento de companhias. Os seus ganhos financeiros são utilizados para o desenvolvimento de novos critérios e para o controle de produtos e serviços de marketing. A *Nordic Swan Eco-label* é uma empresa sem fins lucrativos e não tem sucursais [51].

Em que consiste

A *Nordic Swan Eco-label* é controlada na Suécia pelo quadro ecológico sueco e formada por membros de várias agências e companhias de protecção ambiental.

O quadro sueco ecológico também é o responsável pelo rótulo ecológico da União Europeia [51].

O *Nordic Swan* está disponível para 66 categorias. Na categoria de aplicações da água estão incluídos os sistemas de autoclismos das bacias de retrete, as máquinas de lavar e os sistemas de lavagem [1].

A fim de receber o rótulo ecológico, um produto deverá satisfazer alguns dos critérios das 66 áreas de análise dos produtos que a *Nordic Swan* possui, critérios estes que são alterados de 3 a 4 anos visto estarmos num mundo em constante mudança.

O rótulo ecológico da União Europeia, Figura 4.31, apenas possui 25 áreas de análise dos produtos [51].



Figura 4.31 - Logótipo da *Nordic Swan* [51]

4.6.7 Outros

Os símbolos dos seguintes rótulos ecológicos são apresentados na Tabela 4.5. A numeração representada na tabela corresponde aos números da seguinte lista [52].

✓ **Na Austrália e Nova Zelândia**

- 1- *Environmental choice*

✓ **Na Ásia**

- 2- Japão: *The Eco-mark*
3- China: *China Environmental Labeling*
4- Hong Kong: *Green Label*
5- Coreia do Sul: *Korea Eco-Label*
6- Taiwan (Republica da China): *Green Mark*
7- Tailândia: *Green Label*

✓ **Na Europa**

- 8- Alemanha: *The Blue Angel – Eco-Label*
9- Croácia: *Environmentally Friendly*
10- Holanda: *Milieukeur*
11- Áustria: *Umweltzeichen-Bäume*
12- Suécia: *Bra Miljöval*
13- Irlanda: *Dublin Region Water Conservation Project*

Tabela 4.5 - Rótulos Ecológicos [52]

1	2	3	4	5	6
					
7	8	9	10	11	12
					
13					

Capítulo 5.

Caso de Estudo

No desenrolar da presente dissertação considerou-se relevante a realização de um caso de estudo que incluísse uma análise comparativa de produtos eficientes (letra A) com produtos não eficientes do tipo convencional.

Tendo como base a informação disponível da Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais e os seus casos de estudo, teve-se que a ocupação média é de 2,7 pessoas por fogo e em atenção aos tempos de utilização acumulados ou ao número de utilizações habituais por pessoa [49].

Analisando assim uma cozinha e uma lavandaria equipadas com pia lava louça e máquinas de lavagem com produtos convencionais (Tabela 5.1) e outras com produtos da categoria A (Tabela 5.2) obtêm-se os seguintes resultados.

Tabela 5.1 - Consumos de água de uma cozinha e lavandaria com produtos convencionais [49]

Produto	Consumo (l/s)	Valor total (2,7 pessoas) (min)	Total diário (l/dia)	Total mensal (m ³ /mês)	Total anual (m ³ /ano)
Pia lava louça	0,2	5,0	60,0	1,8	21,9

Produto	litros por utilização ou por descarga (l)	Nº de utilizações ou descargas totais (2,7 pessoas) (min)	Total diário (l/dia)	Total mensal (m ³ /mês)	Total anual (m ³ /ano)
Máquina de lavar roupa	90	1,0	90,0	2,7	32,9
Máquina de lavar louça	22	1,0	22,0	0,7	8,0
TOTAIS			172,0	5,2	62,8

Tabela 5.2 - Consumos de água de uma cozinha e lavandaria com produtos da categoria A [49]

Produto	Consumo (l/s)	Valor total (2,7 pessoas) (min)	Total diário (l/dia)	Total mensal (m ³ /mês)	Total anual (m ³ /ano)
Pia lava louça	0,06	5,0	18	0,5	6,6

Produto	litros por utilização ou por descarga (l)	Nº de utilizações ou descargas totais (2,7 pessoas) (min)	Total diário (l/dia)	Total mensal (m ³ /mês)	Total anual (m ³ /ano)
Máquina de lavar roupa	45	1,0	45	1,3	16,4
Máquina de lavar louça	16	1,0	16	0,5	5,8
TOTAIS			79,0	2,3	28,8

Através da análise comparativa das tabelas anteriores é possível observar uma economia de água de cerca de 65% para os produtos da categoria A, o que induz a uma poupança significativa de energia e de água.

No que concerne aos custos médios da água, ponderou-se um valor médio a nível do País de 0,45 €/m³ de acordo com [53], excluindo o imposto sob o valor acrescentado.

Quanto aos gastos energéticos, sendo uma utilização de gás natural, considerou-se um valor de 0,06 €/kWh de acordo com [54] (excluindo o imposto sob o valor acrescentado), o que corresponde a 0,0018€/l tendo em conta que para aquecer 1m³ de água a 37º são necessários 30 kWh de energia [15].

Tratando-se as máquinas de lavar equipamentos que utilizam electricidade, teve-se como valores médios 1,20 kWh por lavagem para as máquinas de lavar roupa e 1,05 kWh por lavagem para as máquinas de lavar louça [15].

As tabelas seguintes revelam os custos da água e energia das máquinas e pia de lavar louça com produtos convencionais (Tabela 5.3) e com produtos da categoria A (Tabela 5.4).

Tabela 5.3 - Custo de água e de energia de uma cozinha e lavandaria com produtos convencionais

Produto	Total diário (l/dia)	Custo da água (€/l)	Custo da Energia	Custo total diário (€/dia)	Custo total mensal (€/mês)	Custo total anual (€/ano)
Pia lava louça	60	0,024	0,108	0,132	3,96	48,18
Máquina de lavar roupa	90	0,036	0,108	0,144	4,32	52,56
Máquina de lavar louça	22	0,009	0,023	0,032	0,96	11,64
TOTAIS	172,0	0,069	0,239	0,308	9,24	112,38

Tabela 5.4 - Custo de água e de energia de uma cozinha e lavandaria com produtos da categoria A

Produto	Total diário (l/dia)	Custo da água (€/l)	Custo da Energia	Custo total diário (€/dia)	Custo total mensal (€/mês)	Custo total anual (€/ano)
Pia lava louça	18	0,007	0,032	0,040	1,19	14,45
Máquina de lavar roupa	45	0,018	0,054	0,072	2,16	26,28
Máquina de lavar louça	63	0,025	0,066	0,091	2,74	33,34
TOTAIS	126,0	0,050	0,153	0,203	6,09	74,08

Pela análise comparativa das tabelas anteriores é possível observar uma poupança significativa de energia e de água de aproximadamente de 46% para os produtos da categoria A.

É assim fundamental alertar os consumidores para a preferência de produtos que possuam o rótulo ecológico e para a escolha de modelos mais eficientes com menor consumo de água e energia.

Na base da transmissão desta informação estão as acções de sensibilização e informação que devem ser promovidas pelos gestores dos sistemas de abastecimento de água e pelos responsáveis por unidades de comércio, indústria e instalações colectivas;

adicionalmente, deve ser promovida a sensibilização dos fabricantes para obtenção do rótulo ecológico da União Europeia para os electrodomésticos [22].

A documentação, a formação e o apoio técnico deverão ser incluídos em manuais e em acções de formação que venham a ser desenvolvidas com o intuito de sensibilizar os consumidores para a escolha dos produtos certos e mais económicos.

Capítulo 6.

Conclusões e Propostas de Trabalho Futuro

6.1 Conclusões

Em virtude do que já foi mencionado, a água representa um meio essencial à sobrevivência humana, e a escassez hídrica que se adivinha leva o homem a repensar acerca do uso da mesma.

Torna-se assim imprescindível a adopção de novas medidas e de dispositivos economizadores de modo a utilizar-se a água de uma forma racional. Não deixando de dar um cuidado particular à escolha de produtos que possuem rotulagem de fácil interpretação, em que os consumidores devem ser capazes de identificar quais os produtos mais eficientes.

Assim é fundamental que todos se consciencializem de que sendo a água um bem em crise, a aceitação de produtos eficientes, que oferecem uma *performance* e qualidade análoga aos convencionais, torna-se uma prioridade!

6.2 Propostas de Trabalho Futuro

Como propostas de trabalho futuro pretende-se a realização de um estudo mais detalhado acerca dos dispositivos que devem ser utilizados para cada habitação em concreto, verificando a sua fiabilidade de aplicação em termos de poupança.

Mais uma vez, elucidar os consumidores para a utilização de produtos mais económicos em vez dos produtos tradicionais, incentivando os fabricantes para a realização de mais acções de formação destinadas aos consumidores e animando os comerciantes a disponibilização de mais e melhores *flyers* informativos nos locais de aquisição dos produtos.

Referências Bibliográficas

- [1] Silva Afonso, Armando e Rodrigues, Carla, “Certificação hídrica de dispositivos prediais (water-efficiency). Perspectivas para a sua implementação em Portugal”, *5º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia / 2º Congresso de Engenharia de Moçambique*, Set. 2008.
- [2] Spellman, Frank R., “The Science of Water”, Lancaster, USA: Technomic Publishing Company, Inc., 1998.
- [3] Rain Bird Corporation, “Uso inteligente da água”, 2003.
- [4] Silva, Maria Helena Mendes Pereira, “Avaliação e monitorização integrada do estado da qualidade da água do rio Cértima”, Universidade de Aveiro, Departamento de Ambiente e Ordenamento, 2008.
- [5] Tchobanoglous, George, “Water Resources and Environmental Engineering”, United States of America: McGraw-Hill, 1981.
- [6] B. Portal IG, “Turbidez”, disponível em:
<http://www.mundodoquimico.hpg.ig.com.br/turbidez.htm> [Acedido a 16 de Outubro de 2008].
- [7] Lopes, Adelaide João Pinto Catela da Silva, “Subprodutos de desinfecção da água para consumo humano”, Universidade de Aveiro, Departamento de Química, 2005.
- [8] B. Copasa, br, “Tratamento de água, processo convencional de tratamento de água”, disponível em: <http://www.copasa.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=98> [Acedido a 18 de Outubro de 2008].
- [9] Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas, Brasil, “Sanep, Tratamento de Água”, disponível em: <http://www.pelotas.rs.gov.br/sanep/agua/tratamento.htm> [Acedido a 12 de Novembro 2008].
- [10] European Commission, “Task-Force Environment-Water”, Bruxelas, Bélgica: 1998.
- [11] European Commission, “Directiva 2000/60/CE, que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água”, 2000.

- [12] Neves, Mário Valente e Neves, Ana Augusta, “Estratégias para o uso mais eficiente da água em Portugal”, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e Instituto Superior do Porto, 2002.
- [13] Ernani, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Laboratório de Engenharia do Meio Ambiente, Saneamento, DRHIMA, e Centro Experimental de Tratamento de Esgotos, “Uso racional da água”, Set. 2008.
- [14] Vieira, José Manuel Pereira, “Gestão da Água em Portugal. Os Desafios do Plano Nacional da Água”, Universidade do Minho, Departamento de Engenharia Civil: 2003.
- [15] Rodrigues, Carla Andreia Pimentel “Um Modelo para a Avaliação da Eficiência Hídrica de Produtos”, Universidade de Aveiro, Departamento de Engenharia Civil, 2008.
- [16] Silva Afonso, Armando, “Repensar o uso da água no ciclo predial. Contributos para a sustentabilidade”, *Congresso de Inovação na Construção Sustentável (CINCUS)*, Mar. 2009.
- [17] “Home of World Water Council”, disponível em: <http://www.worldwatercouncil.org/> [Acedido a 8 de Abril de 2009].
- [18] Silva Afonso, Armando, “Inovação ao Nível da Concepção e do Dimensionamento das Instalações Prediais de Águas e Esgotos. Situação em Portugal”, Universidade de Aveiro, Departamento de Engenharia Civil, Jun. 2008.
- [19] “Quercus - Associação Nacional de Conservação da Natureza”, disponível em: <http://www.quercus.pt> [Acedido a 9 de Julho de 2009].
- [20] “IOL Diário - «Eco-Famílias» ajudou a reduzir consumos de água”, disponível em: <http://diario.iol.pt/ambiente/agua-ambiente-eco-familias-duche-iol-ultimas-noticias/1031502-4070.html> [Acedido a 9 de Julho de 2009].
- [21] INOVADOMUS, “Água... vai-nos faltar no futuro”, 2005.

- [22] Ministerio do Ambiente e do Ordenamento do Território, Instituto da Água, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) com apoio do Instituto Superior de Agronomia (ISA), “Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água, versão preliminar”, Set. 2001.
- [23] Instituto Regulador de Águas e Resíduos, “Medidas para um uso mais eficiente da água”.
- [24] Governo da República Portuguesa, “Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água - Bases e Linhas Orientadoras (PNUEA)”.
- [25] Oliveira, António, Silva Afonso, Armando, Costa, Vítor, Figueiro da Silva, José, Coelho, Carlos, Figueira, Etelvina, e Pereira, Sandra, “Optimization of the water cycle in the "House of future" of the University of Aveiro”, 2006.
- [26] Gomes, Antônio, Machado, Érica, Neto, João, Melo, Josandra, Neto, José, Barbosa, Maria, Guimarães, Patrícia, Bezerra, Pérciles, Holanda, Romildo, Pereira, Ronildo, e Santos, Suênya, “Uso Eficiente da Água, aspectos teóricos e práticos”, Campina Grande – Paraíba, Brasil: 2008.
- [27] “Parte 3- Medidas Para o Uso Eficiente da Água, “Planeamento Estratégico do Uso Eficiente da Água”.
- [28] “Infografía: Ahorro de agua en la cocina y en el baño | CONSUMER EROSKI”, disponível em:
http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2005/08/11/144441.php [Acedido a 9 de Julho de 2009].
- [29] Oliveira & Irmão, SA, Universidade de Aveiro: Departamento de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Mecânica, Departamento de Ambiente, Departamento de Biologia, e EEE – Empresa de Equipamento Eléctrico, SA, “AveiroDomus Associação para o Desenvolvimento da Casa do Futuro; Sub-projecto de Águas Interiores, 2º Relatório de progresso”, Jun. 2006.
- [30] GROHE, “Torneiras Grohe para casa de banho e cozinha”, 2008.

- [31] “GROHE - Europlus E / Tectron - Torneiras electrónicas - Gama de produtos - Torneiras especiais - Produtos”, disponível em: http://www.grohe.pt/t/93_7147.html [Acedido a 3 de Agosto de 2009].
- [32] “Brettecnica”, disponível em: <http://www.brettecnica.com/lava-maos.html> [Acedido a 17 de Agosto de 2009].
- [33] “DOCOL Metais Sanitarios”, disponível em: <http://www.docol.com.br/index.cfm> [Acedido a 30 de Julho de 2009].
- [34] “DRACO Eletrônica: Arejadores, Arejador Padrão, Guiador, Spray, Vario”, disponível em: <http://www.dracoeletronica.com.br/arejadores.htm> [Acedido a 3 de Agosto de 2009].
- [35] Gonçalves, Orestes Marracini, Oto, Eduardo Ioshim, e Oliveira, Lúcia Helena de, “Programa Nacional de Combate ao Desperdício da água”, Brasília: 1999.
- [36] “Horus Acabamentos - Metais Sanitários, Pisos e Revestimentos (Meber e Deca) Torneira para cozinha, torneira para banheiro, torneira eletrônica, torneira Gourmet, monocomandos, duchas, torneiras de qualidade (Meber), louças e vasos sanitários (Deca). Pisos, revestimento, porcelanato, pastilha de vidro e pedra”, disponível em: http://www.horusacabamentos.com.br/monocomandos_minimalc75_horusacabamentos_meber_piso_torneira.html [Acedido a 4 de Agosto de 2009].
- [37] “Sanindusa”, disponível em: <http://www.tec.sanindusa.pt/index.php?op=detalhe&id=352407221afb776e3143e8a1a0577885&codigo=&serie=0&tipologia=3&subtipologia=49&mode=1> [Acedido a 13 de Agosto de 2009].
- [38] “Vimágua”, disponível em: <http://www.vimagua.pt/portal.php?area=conselhosuteis> [Acedido a 22 de Julho de 2009].

- [39] Fábio Avellar, “Conforto e economia em sistemas de água quente sanitária”, disponível em:
<http://www.nteditorial.com.br/revista/Materias/?RevistaID1=7&Edicao=54&id=418>
 [Acedido a 28 de Agosto de 2009].
- [40] “Aquecedor solar de água Soletrol”, disponível em:
http://www.soletrol.com.br/noticias/agua_e_sol/29/agua_e_sol_29_03.php
 [Acedido a 29 de Agosto de 2009].
- [41] “APS Pumps and Motors, Domestic Water Re-circulating”, disponível em:
<http://www.apspumps.com/Grundfos/grundfos-pumps.html> [Acedido 29 de Agosto de 2009].
- [42] “Grundfos Brazil homepage”, disponível em:
<http://www.grundfos.com/web/homebr.nsf/Webopslag/UGRD-4KDLTQ> [Acedido a 31 de Agosto de 2009].
- [43] “Grundfos USA”, disponível em:
<http://www.grundfos.com/web/HomeUs.nsf/Webopslag/OMAT-6DMQV8>
 [Acedido a 7 de Setembro de 2009].
- [44] “WaterSense | US EPA”, disponível em: <http://www.epa.gov/watersense/>
 [Acedido a 17 de Março de 2009].
- [45] “Water Efficiency Labelling and Standards (WELS) Scheme home page”, disponível em: <http://www.waterrating.gov.au/index.html> [Acedido a 17 de Março de 2009]
- [46] “Eco-Label”, disponível em: <http://www.eco-label.com/portuguese/> [Acedido a 1 de Abril de 2009].
- [47] “ANQIP”, disponível em: <http://www.anqip.pt/> [Acedido a 18 de Março de 2009].
- [48] “AECOPS, Associação de Empresas de Construção e Obras Públicas”, disponível em:

http://www.aecops.pt/pls/daecops2/!aecops_web.show_page?action=show_news&p_sessao=&xcode=25520347 [Acedido a 20 de Março de 2009].

[49] ANQIP, “Certificação e Rotulagem de Eficiência Hídrica de Produtos.”

[50] “Waterwise - Reducing Water Wastage In The UK”, disponível em: http://www.waterwise.org.uk/reducing_water_wastage_in_the_uk/ [Acedido a 28 de Março de 2009].

[51] “Welcome: Nordic Ecolabelling (en)”, disponível em: http://www.ecolabel.nu/nordic_eco2/ [Acedido a 29 de Março de 2009].

[52] “Der Blaue Engel | Healthy Living with the Blue Angel”, disponível em: <http://www.blauer-engel.de/en/index.php> [Acedido a 31 de Março de 2009]

[53] “Tarifario_Nov2008.pdf (Objecto application/pdf)”, disponível em: http://www.smaveiro.pt/Documentos/Tarifarios/TARIFARIO_NOV2008.pdf [Acedido a 10 de Setembro de 2009].

[54] “Tarifário Lusitaniagás”, disponível em: <http://gasnatural.galpennergia.com/vPT/Clientes/tarifario/GasNatural/Domestico/Paginas/Lusitaniagas.aspx> [Acedido a 10 de Setembro de 2009].